

Université de Sherbrooke

**Évaluation des coûts et éléments d'efficacité du traitement  
d'un ulcère du pied diabétique**

par  
Virginie Bissonnette  
Programmes de sciences cliniques  
Faculté de médecine et des sciences de la santé

Mémoire présenté à la Faculté de médecine et des sciences de la santé  
en vue de l'obtention du grade de maître ès sciences (M.Sc.)  
en sciences cliniques

Sherbrooke, Québec, Canada  
Décembre 2011

Membres du jury d'évaluation  
Isabelle Reeves, Ph.D., Sciences infirmières,  
Programmes de sciences cliniques  
Jacques Lemaire, Ph.D., Sciences infirmières,  
Programmes de sciences cliniques  
Maryse Guay, M.D., M.Sc., FRCPC, Programmes de sciences cliniques  
Charles Frenette, M.D., Faculté de médecine, Université McGill



Library and Archives  
Canada

Published Heritage  
Branch

395 Wellington Street  
Ottawa ON K1A 0N4  
Canada

Bibliothèque et  
Archives Canada

Direction du  
Patrimoine de l'édition

395, rue Wellington  
Ottawa ON K1A 0N4  
Canada

*Your file Votre référence*

*ISBN: 978-0-494-94371-7*

*Our file Notre référence*

*ISBN: 978-0-494-94371-7*

#### NOTICE:

The author has granted a non-exclusive license allowing Library and Archives Canada to reproduce, publish, archive, preserve, conserve, communicate to the public by telecommunication or on the Internet, loan, distribute and sell theses worldwide, for commercial or non-commercial purposes, in microform, paper, electronic and/or any other formats.

The author retains copyright ownership and moral rights in this thesis. Neither the thesis nor substantial extracts from it may be printed or otherwise reproduced without the author's permission.

#### AVIS:

L'auteur a accordé une licence non exclusive permettant à la Bibliothèque et Archives Canada de reproduire, publier, archiver, sauvegarder, conserver, transmettre au public par télécommunication ou par l'Internet, prêter, distribuer et vendre des thèses partout dans le monde, à des fins commerciales ou autres, sur support microforme, papier, électronique et/ou autres formats.

L'auteur conserve la propriété du droit d'auteur et des droits moraux qui protègent cette thèse. Ni la thèse ni des extraits substantiels de celle-ci ne doivent être imprimés ou autrement reproduits sans son autorisation.

---

In compliance with the Canadian Privacy Act some supporting forms may have been removed from this thesis.

While these forms may be included in the document page count, their removal does not represent any loss of content from the thesis.

Conformément à la loi canadienne sur la protection de la vie privée, quelques formulaires secondaires ont été enlevés de cette thèse.

Bien que ces formulaires aient inclus dans la pagination, il n'y aura aucun contenu manquant.

Canada

## **Évaluation des coûts et éléments d'efficacité du traitement d'un ulcère du pied diabétique**

par  
Virginie Bissonnette  
Programmes de sciences cliniques

Mémoire présenté à la Faculté de médecine et des sciences de la santé en vue de  
l'obtention du grade de maître ès sciences (M.Sc.) en sciences cliniques, Faculté de  
médecine et des sciences de la santé, Université de Sherbrooke,  
Sherbrooke, Québec, Canada, J1H 5N4

Cette étude pilote évalue le coût et des éléments d'efficacité du traitement conventionnel d'un ulcère du pied diabétique et de la combinaison de la thérapie par pression négative combiné à un pansement d'argent nanocristallin, de manière rétrospective, à partir des dossiers archivés. Cette étude coût-conséquence s'effectue selon la perspective du système public de soins de santé durant la période d'hospitalisation. Des analyses de survie pour des événements récurrents ont également été effectuées afin d'évaluer l'efficacité du traitement combiné par rapport au traitement conventionnel concernant le risque d'amputation.

Seize personnes présentant un ulcère du pied diabétique sévère se détériorant, admises dans un même hôpital de la Montérégie ont été incluses dans l'étude. Tous les patients identifiés entre 2003 et 2007, traités par la combinaison de la thérapie par pression négative et du pansement d'argent nanocristallin ont été inclus ( $n = 5$ ). Les autres patients ont été traités de façon conventionnelle ( $n = 5$ ). Un troisième groupe a fait l'objet d'une évaluation au moyen de la combinaison, mais après une amputation ( $n = 6$ ). Tous les frais hospitaliers disponibles ont été inclus dans les calculs à un niveau de précision le plus élevé possible.

Les résultats de notre recherche dévoilent que, sur un suivi moyen d'environ trois ans, le coût moyen du traitement d'un ulcère du pied diabétique sévère s'élève à 71 420,98 \$ pour le groupe des patients traités de façon conventionnelle et à 78 771,10 \$ pour le groupe traité par la combinaison. Pour tous les groupes confondus, le coût du traitement local de la plaie représente environ 4 % du coût total alors que les frais reliés à l'hospitalisation en représentent 60 %. De plus, les résultats des analyses de survie montrent un risque significatif six fois moins élevé de subir une amputation lorsque le patient reçoit le traitement combiné par rapport au traitement conventionnel. Nos résultats se démarquent de ceux publiés jusqu'à maintenant, par une méthode de calcul la plus précise possible. Les résultats nous permettent de conclure que le traitement combiné représente une minime partie du coût total du traitement par rapport aux frais hospitaliers et permet d'éviter des amputations.

Mots clés : diabète, coût, ulcère, argent nanocristallin, vacuum assisted closure (vac)

*Les grandes pensées viennent du cœur.*

Luc de Clapiers, marquis de Vauvenargues

## TABLE DES MATIÈRES

Résumé.....	ii
Épigraphe .....	iii
Table des matières.....	iv
Liste des tableaux.....	vii
Liste des figures et encadré.....	viii
Liste des abréviations, des sigles et des acronymes.....	ix

### PREMIER CHAPITRE – LA PROBLÉMATIQUE

1. LA POPULATION.....	2
2. L'ULCÈRE DU PIED DIABÉTIQUE (UPD) .....	2
2.1 Les facteurs prédisposants de l'UPD et de l'amputation .....	3
2.1.1 La neuropathie .....	4
2.1.2 La maladie artérielle périphérique (MAP) .....	7
2.1.3 Le risque accru d'infection.....	8
2.2 La classification de l'UPD .....	9
2.3 La classification d'une amputation .....	11
2.4 Les processus de guérison d'une plaie .....	11
2.5 Les objectifs du traitement d'un UPD.....	13
3. LA PERSPECTIVE DES COÛTS DE L'UPD .....	15

### DEUXIÈME CHAPITRE - LA RECENSION DES ÉCRITS

1. LE TRAITEMENT COMBINÉ .....	16
1.1 Le pansement d'argent nanocristallin (AgNano) .....	16
1.2 La thérapie par pression négative (TPN) .....	20
2. LE COÛT DES ULCÈRES DU PIED DIABÉTIQUE .....	30
2.1 Les coûts des UPD selon la gravité de l'atteinte et amputation.....	31
2.2 Les coûts des UPD et les hospitalisations.....	33
2.3 Les coûts des UPD et les hospitalisations selon la gravité de l'atteinte ..	35
2.4 Les coûts des UPD et les hospitalisations avec amputation.....	41
3. LA DURÉE DU TRAITEMENT.....	42
4. LA FRÉQUENCE DES CHANGEMENTS DE PANSEMENT .....	44
5. L'ÉVALUATION ÉCONOMIQUE DE LA TPN CHEZ LES PATIENTS PRÉSENTANT UN UPD.....	45
6. LE CADRE THÉORIQUE .....	48
7. LE BUT DE L'ÉTUDE .....	50
8. LES HYPOTHÈSES DE L'ÉTUDE .....	51

## TROISIÈME CHAPITRE – LA MÉTHODOLOGIE ET LES RÉSULTATS DE RECHERCHE

TITRE DE L'ARTICLE : CANADIAN PILOT STUDY ON MICRO-COSTING EVALUATION OF THE TREATMENT OF COMPLEX DIABETIC FOOT ULCER USING A COMBINATION OF NANOCRISTALLIN SILVER DRESSING AND NEGATIVE PRESSURE WOUND THERAPY  
(ARTICLE SOUMIS POUR LA REVUE *OSTOMY WOUND MANAGEMENT*)

NOTE EXPLICATIVE DES ÉLÉMENTS DE PRÉCISION DE LA MÉTHODOLOGIE .....	52
AUTORISATION D'INTÉGRATION D'UN ARTICLE ÉCRIT EN COLLABORATION À UN MÉMOIRE OU UNE THÈSE .....	53
RÉSUMÉ DE L'ARTICLE - SUMMARY .....	55
RÉSUMÉ DE L'ARTICLE EN FRANÇAIS.....	56
1. INTRODUCTION.....	57
2. AIM OF THIS STUDY .....	58
3. METHOD .....	58
3.1 Patients' selection.....	58
3.2 Sample.....	60
3.3 Cost assessment.....	60
3.4 Effectiveness of the combined treatment .....	61
3.5 Data gathering and variables .....	62
3.6 Ethics committee approval .....	63
3.7 Statistical analysis .....	63
4. RESULTS.....	64
4.1 Patient characteristics.....	64
4.2 Cost assessment.....	65
4.3 Hospitalization length of stay.....	66
4.4 Conditional survival analyses for repeated events .....	66
5. DISCUSSION .....	69
5.1 Data.....	69
5.2 Costs.....	69
5.3 Hospitalization length of stay.....	72
5.4 Survival analysis – Time before amputation.....	73
5.5 Strengths of the study.....	74
5.6 Limits and bias of the study .....	74
6. CONCLUSION .....	75
7. DECLARATION OF INTEREST .....	76
REFERENCES .....	77

## **QUATRIÈME CHAPITRE – DISCUSSION**

1.	LE CHOIX DU DEVIS .....	81
2.	LES COÛTS.....	83
2.1	Le choix de la perspective.....	83
2.2	Les résultats.....	84
2.3	Les forces et les faiblesses des publications.....	88
3.	LE SÉJOUR HOSPITALIER .....	89
4.	LES ANALYSES DE SURVIE .....	91
5.	LA QUALITÉ DES DONNÉES RÉCOLTÉES .....	92
5.1	Les similarités et différences entre les groupes.....	92
6.	LES FORCES DE L'ÉTUDE.....	93
7.	LES LIMITES ET BIAIS DE L'ÉTUDE.....	94
7.1	Les limites .....	94
7.2	Les biais possibles.....	96
8.	LES RETOMBÉES POUR LA PRATIQUE EN SOINS DE PLAIES .....	98
9.	LES RECOMMANDATIONS POUR LA RECHERCHE FUTURE.....	99
9.1	Recommandations pour faciliter la recherche en soins de plaies.....	102
	<b>CONCLUSION.....</b>	<b>103</b>
	Remerciements.....	105
	<b>RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....</b>	<b>107</b>

<b>ANNEXE A</b>	– Tableau synthèse des études économiques de la recension des écrits.....	117
<b>ANNEXE B</b>	– Tableau comparateur des codes CIM-9 indiqués sur la feuille sommaire des patients à l'étude pour la sélection .....	120
<b>ANNEXE C</b>	– Signification des codes CIM-9 .....	122
<b>ANNEXE D</b>	– Précisions sur les services du rapport financier annuel (2007-2008) AS-471 .....	124
<b>ANNEXE E</b>	– Liste des éléments de collecte de données.....	128
<b>LEXIQUE .....</b>		<b>146</b>

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 – Classification de l'UPD selon l'Université du Texas à San Antonio ....	10
Tableau 2 – Échelle de classification de l'UPD de Wagner .....	11
Tableau 3 – Résultats des coûts de l'étude de Van Acker et al. (2000) selon le niveau de gravité de l'échelle de Wagner .....	36
Tableau 4 – Présentation de l'état de la plaie au jour de l'admission dans l'étude de Girod et al. (2003) .....	37
Tableau 5 – Présentation de certains résultats de l'étude de Stockl et al. (2004) selon le niveau de gravité de l'échelle de Wagner .....	40
Tableau 6 – Guérison des plaies en fonction du temps de soins selon diverses études.....	44



## **LISTE DES FIGURES ET ENCADRÉ**

### **Figures**

Figure 1 – Cheminement menant à l’amputation chez les personnes atteintes du diabète .....	4
Figure 2 – Test du monofilament 5.07 de Semmes-Weinstein de 10-g appuyé contre le pied afin de détecter une perte de sensation.....	5
Figure 3 – Pansement à l’argent nanocristallin .....	18
Figure 4 – Image du traitement par combinaison de l’argent nanocristallin et de la TPN .....	21
Figure 5 – Processus physiologiques engendrés par la TPN.....	21

### **Encadré**

Encadré 1 – Niveau de précision des coûts hospitaliers .....	50
--	----

## **LISTE DES ABRÉVIATIONS, DES SIGLES ET DES ACRONYMES**

ACD	Association canadienne du diabète
ASPC	Agence de la santé publique du Canada
AgNano	Argent nanocristallin
DB	Diabète
DB II	Diabète de type 2
HCLM	Hôpital Charles LeMoyne
MAP	Maladie artérielle périphérique
OMS	Organisation mondiale de la santé
RNAO	Registered Nurses Association of Ontario
TPN	Thérapie par pression négative
UPD	Ulcère du pied diabétique
VAC	Vacuum Assisted Closure
WOCNS	Wound Ostomy Continence Nursing Society

## **PREMIER CHAPITRE LA PROBLÉMATIQUE**

Le diabète de type 2, est une maladie chronique et silencieuse, à évolution lente, entraînant des complications à long terme (Wallemacq, Van Gaal et Scheen, 2005). Ces conséquences incluent l'atteinte du cœur et des gros vaisseaux, de la rétine, des reins (Wallemacq et al.) ainsi que les problèmes des vaisseaux des membres inférieurs et des nerfs périphériques pouvant entraîner une amputation (Agence de la santé publique du Canada [ASPC], 2008). Cette recherche porte sur l'étude de l'une des conséquences du diabète – l'ulcère du pied diabétique (UPD) – et plus spécifiquement sur le coût et l'efficacité de son traitement.

Réduire le risque d'amputation constitue un enjeu majeur tant sur le plan monétaire que sur la qualité de vie des patients. Par ailleurs, financièrement, le traitement a un coût relativement élevé, mais non défini. Comme peu d'études économiques en santé sont effectuées au Canada et comme aucune n'a été faite sur le traitement de l'UPD, il convenait de procéder à une évaluation économique de deux approches de traitement d'un UPD complexe : le traitement standard (gel, mousse, antibiotique) répondant aux recommandations des pratiques exemplaires en soins de plaies et un traitement novateur qui combine un pansement à l'argent nanocristallin et la thérapie par pression négative.

Ce premier chapitre décrit l'ampleur de la population atteinte et introduit les éléments qui mènent à l'ulcère du pied diabétique et à l'amputation.

Afin de faciliter la compréhension de la problématique, certains mots sous forme italique ont été expliqués dans le lexique en page 146.

## **1. LA POPULATION**

La prévalence du diabète à travers le monde est d'environ 5 à 10 % (Wieman, 2005). Au Canada, le taux d'incidence évalué sur deux années de suivi était de 4,0 cas pour 1 000 personnes-année d'exposition au risque pour 1994-1995/1996-1997; il est passé à 6,7 cas/1000 personnes-année pour les années 1998-1999 et 2000-2001 (Wayne, 2003). Selon l'Association canadienne du diabète [ACD] (2007), le nombre de personnes diabétiques dans le monde entier atteindra les 380 millions d'ici l'an 2025. Ceci représente près de trois fois le nombre de personnes atteintes en 1995 (Organisation mondiale de la santé [OMS], 2002).

Près de 2 millions de Canadiens et de Canadiennes sont atteints du diabète (ASPC, 2008; Wieman, 2005). Au Québec, près de 550 000 personnes souffrent de cette maladie et environ un tiers d'entre elles l'ignorent (Caron et al., 2006). Si la tendance se maintient, le nombre de Québécois diabétiques pourrait atteindre les 800 000 en 2016 (Caron et al.). Le diabète et ses complications engendrent d'importantes dépenses pour le patient, sa famille et le système de santé.

## **2. L'ULCÈRE DU PIED DIABÉTIQUE (UPD)**

La physiopathologie de l'UPD est complexe et provient de plusieurs perturbations prolongées liées à la glucorégulation (Nathan, 1993; Van Damme et Limet, 2005). Ainsi, les conséquences de l'hyperglycémie chronique peuvent favoriser l'UPD, telles la polyneuropathie sensorielle, la dysfonction de la microcirculation, l'athérosclérose accélérée, la susceptibilité accrue aux infections et l'altération du tissu conjonctif (Lioupis, 2005; Van Damme et Limet). L'ulcération de la peau peut se former simplement à partir de la friction d'une chaussure mal ajustée. On voit apparaître l'UPD en moyenne 20 ans après le début du diabète (Van Damme et Limet). La figure 1 résume sommairement la chaîne d'événements découlant des

problèmes reliés aux particularités du diabète qui peuvent conduire à l'ulcération voire même à l'amputation.

Les UPD sont fréquents en milieu clinique. Au cours de leur vie, de 15 % à 25 % des patients diabétiques risquent de souffrir d'un UPD (Boyko et al., 1999; Boulton, Kirsner et Vileikyte, 2004; Margolis, Kantor et Berlin, 1999; Singh, Armstrong et Lipsky, 2005). Les patients ayant une histoire d'ulcération ont un taux de récurrence allant de 28 % à 100 % dans les quatre ans qui suivent la première ulcération (Ulbrecht, Cavanagh et Caputo, 2004). De plus, selon une étude américaine, l'incidence annuelle de développer un UPD est de 2 à 3 % (Reiber, Lipsky et Gibbons, 1998).

## **2.1 Les facteurs prédisposants de l'UPD et de l'amputation**

Certains considèrent la neuropathie, l'ischémie et ajoutent l'infection comme étant le troisième des facteurs impliqués dans la formation de l'UPD (Levin, 1995; Levin, 2002; Pellegrino, 1999; Rathur et Boulton, 2007). La partie suivante décrit l'importance de ces trois facteurs prédisposants de l'UPD et leur conséquence sur les risques associés à l'amputation.



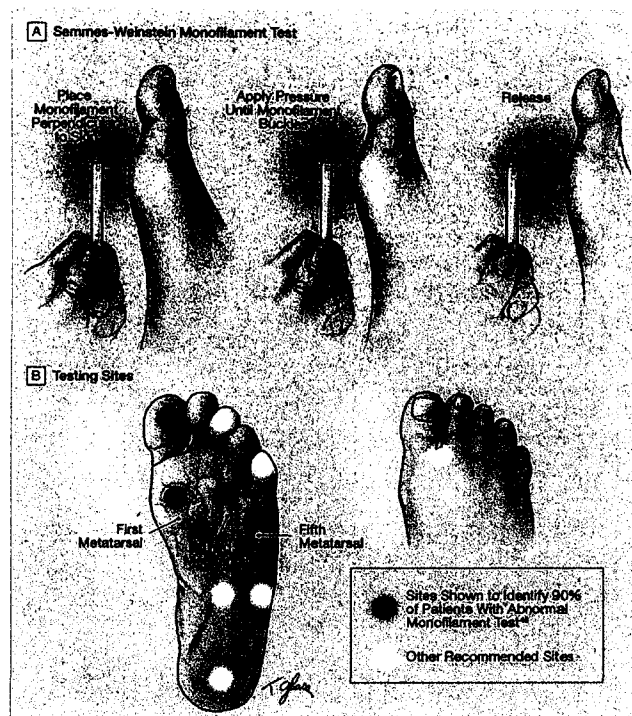


Figure 2 – Test du monofilament 5.07 de Semmes-Weinstein de 10-g appuyé contre le pied afin de détecter une perte de sensation. (Singh et al., 2005)

système nerveux à plus d'un niveau. La neuropathie sensitive résulte d'une atteinte des nocicepteurs et induit une perte de la perception nociceptive (douleur, froid, chaleur). L'instrument le plus fréquemment utilisé pour évaluer cette perte de sensation est le monofilament Semmes-Weinstein en nylon (figure 2) (Singh et al., 2005). Le fil de nylon du monofilament doit être appuyé perpendiculairement à plusieurs endroits sur le pied. Une force de 10 g doit être appliquée de façon à former une courbe avec le fil de nylon, pendant une seconde. Sans regarder, la personne doit dire si elle sent le contact du monofilament. Cet instrument a identifié une augmentation du risque d'UPD chez des personnes diabétiques atteintes de neuropathie dans 3 études prospectives (Boyko et al., 1999; Pham et al., 2000; Rith-Najarian, Stolusky et Gohdes, 1992). La neuropathie sensitive a de nombreuses conséquences.

«La disparition du signal douloureux protecteur rend le pied vulnérable aux microtraumatismes répétitifs dans les zones d'appui, sans que le patient ne s'en rende compte. [...] L'atteinte des nerfs moteurs résulte en une atrophie des muscles intrinsèques du pied. L'amyotrophie s'accompagne d'une rétraction des orteils en griffe, à cause d'un déséquilibre entre muscles extenseurs et fléchisseurs des orteils. La statique du pied est modifiée. Le coussinet graisseux protecteur sous les têtes métatarsiennes glisse en distal, exposant les articulations métatarso-phalangiennes aux microtraumatismes par hyperpression focale. [...] Dans un stade plus avancé, on assiste à une atteinte des nerfs du système nerveux autonome, on parle d'« autotomie ». Les conséquences sont une diminution de la sudation, avec une sécheresse cutanée exagérée. L'anhydrose favorise la formation de fissures et de crevasses. Ces endroits d'effraction de la barrière cutanée constituent une porte d'entrée pour des infections.» (Van Damme et Limet, 2005, p. 517)

L'autotomie, les fissures, les dérivations artérioveineuses et les dysfonctions microvasculaires thermorégulatrices entraînent une diminution de la perfusion tissulaire microvasculaire normale et nuisent au processus de guérison (Frykberg et al., 2006).

En 1999, l'équipe de Reiber et al. a étudié le phénomène de la neuropathie comme cause de l'UPD. Son étude a été menée auprès de 148 patients dont 92 provenaient de Manchester (R.-U.) et 56 de Seattle (É.-U.). Le but de l'étude était d'identifier et de quantifier les facteurs causals de l'incidence de l'UPD chez les patients afin de suggérer des stratégies de prévention. La neuropathie s'est révélée en cause dans 78 % des cas, les traumatismes mineurs seraient en cause dans 77 % des cas, la déformation des pieds (pied de Charcot) dans 63 % des cas et l'ischémie périphérique dans 35 % des cas.

D'autres recherches ont démontré l'impact relatif de problèmes de neuropathie et de vasculopathie dans le risque de développer un UPD. Dans celles réalisées par McNeely et al. (1995), trois variables se sont démarquées comme facteurs contributifs, soit l'absence du réflexe du tendon d'Achille, l'insensibilité au



monofilament et la présence de problèmes microvasculaires. Les résultats en lien avec la neuropathie précisent que les patients sont six fois plus à risque de développer un UPD en l'absence du réflexe du tendon d'Achille et 18 fois plus à risque lorsqu'ils sont insensibles au monofilament. Pour la composante microvasculaire, les résultats indiquent que le patient qui présente une pression transcutanée d'oxygène ( $TcpO_2$ ) inférieure à 30 mmHg est près de 58 fois plus à risque de développer un UPD, ce qui fait de cette composante le plus sévère facteur contributif au développement d'un UPD.

### *2.1.2 La maladie artérielle périphérique (MAP)*

Le diabète conduit à des complications tant au niveau macrovasculaire – artères jambières infrapoplitées (Lushiku, 2006; Van Damme et Limet, 2005), par exemple – qu'au niveau microvasculaire (Frykberg et al., 2006; Got, 1999) – artères interosseuses plantaires, par exemple (plus petites). La maladie artérielle périphérique (MAP) est associée à l'âge avancé et à la durée du diabète (Boulton, 2005; Brem, Sheeman, Rosenberg, Schneider et Boulton, 2006; Got). L'artériopathie apparaît dix ans plus tôt chez le patient diabétique comparé à la personne non diabétique (Van Damme et Limet) et y est quatre fois plus fréquente (Younes et al., 2004).

Une étude menée au Maroc a permis d'identifier les problèmes vasculaires comme facteurs pronostiques de l'amputation du pied chez le diabétique (El Alami et al., 2005). Dans cette étude, les chercheurs ont suivi 74 patients présentant un UPD sur une période de deux ans et demi. Ils ont distingué les patients amputés des patients non amputés. En comparant les deux groupes, les facteurs pronostiques significatifs de l'amputation étaient les problèmes artériels, un ulcère de stade 2C et plus selon la classification de l'Université du Texas à San Antonio (se reporter au tableau 1), l'âge avancé de la personne et la présence d'ostéite. Contrairement aux études citées précédemment, celle-ci ne démontre pas d'impact significatif associé à la neuropathie.

Il reste que « l'évolution de l'ischémie des membres inférieurs chez le diabétique est grave. » (Lushiku, 2006, p. 317) De fait, « l'ischémie, même modérée, réduit l'apport d'oxygène à la zone d'ulcère et retarde, ou compromet, la circulation. L'ulcère prend un aspect atone et peut rester ouvert pendant des mois, exposant le patient à un risque infectieux. » (Van Damme et Limet, 2005, p. 518)

### *2.1.3 Le risque accru d'infection*

Selon Falanga (2005), l'infection du pied diabétique n'est pas à l'origine de l'UPD, mais plutôt une complication conduisant à une altération du processus de guérison et à une hausse des hospitalisations et de la morbidité. Driver, Landowski et Madsen (2007), de même que Rathur et Boulton (2007) y voient aussi une conséquence de l'ulcère plutôt qu'un facteur prédisposant. Par contre, tous les écrits s'entendent pour dire que l'infection est plus fréquente chez la personne diabétique que chez la personne non-diabétique (Got, 1999; Levin, 2002; Reiber et al., 1998; Van Damme et Limet, 2005).

En raison de la réduction de l'activité bactéricide des leucocytes causée par l'hyperglycémie, les bactéries colonisent la plaie et monopolisent les nutriments ainsi que l'oxygène nécessaires au processus de guérison (Lioupis, 2005). Par conséquent, l'activité des cellules responsables du processus inflammatoire du système immunitaire nécessaire à la guérison est altérée (Medina, Scott, Ghahary et Tredget, 2005). Les infections des diabétiques sont donc plus sévères (Got, 1999; Pellegrino, 1999) et plus réfractaires au traitement que les infections chez d'autres patients (Pellegrino). Même superficielle, l'infection d'un UPD peut évoluer de façon rapide et sévère (Got, 1999). Cavanagh, Lipsky, Bradbury et Botek (2005) associent ces infections des tissus mous à une hausse du risque de morbidité et même de mortalité. La charge bactérienne au niveau de la plaie est donc non seulement source d'infection avec des risques de conséquences graves, mais également un facteur retardant le

processus de guérison (Falanga, 2005). Plus la charge microbienne est élevée, moins la plaie guérit vite, d'où l'importance de diminuer la charge bactérienne.

Dans le cadre d'une étude sur le risque d'amputation et d'hospitalisation chez les patients diabétiques, Lavery et al. (2006) ont recruté et suivi 1 666 patients consécutifs dans une clinique externe sur une période de deux ans. Au cours du suivi, 151 patients avaient développé 199 infections aux pieds; toutes, sauf une, provenaient d'une plaie (UPD) ou d'une blessure et 20 % étaient des ostéomyélites. Les chercheurs ont ainsi découvert que le risque d'une amputation était 155 fois plus élevé chez les patients diabétiques avec un ulcère infecté comparé à ceux qui avaient un ulcère non infecté. Le risque d'hospitalisation était aussi 56 fois plus élevé en présence d'une infection.

Les infections aux pieds sont parmi les problèmes infectieux les plus fréquents et les plus sérieux chez les personnes diabétiques; elles seraient à la source des deux tiers des amputations effectuées (Reiber et al., 1998). Les infections profondes constituent le facteur le plus commun menant à l'amputation (Yin, Langford et Burrell, 1999; Levin, 2002; Ulbrecht et al., 2004). Souvent, ces infections profondes manifestent peu de signes ou de réaction inflammatoire en raison du déficit de la fonction immunitaire du diabétique (Van Damme et Limet, 2005).

## **2.2 La classification de l'UPD**

Il existe plus d'une échelle pour classer la gravité de l'UPD telle que l'échelle de classification de l'UPD de l'Université du Texas à San Antonio et l'échelle de classification de l'UPD de Wagner (Wagner, 1982; Armstrong, 1996). L'échelle de classification de l'UPD de l'Université du Texas à San Antonio (tableau 1) est un outil précis et validé (Armstrong). Elle permet de classer un UPD selon la profondeur des tissus atteints et selon la présence ou non d'infection

Tableau 1

Classification de l'UPD selon l'Université du Texas à San Antonio

Classe	Degré 0	Degré 1	Degré 2	Degré 3
A	État du pied en phase préulcération ou post-ulcération (ulcère complètement épithélialisé)	Ulcère superficiel qui n'atteint pas le tendon, la capsule articulaire ou l'os	Ulcère qui pénètre jusqu'au tendon ou à la capsule articulaire	Ulcère qui pénètre jusqu'à l'os ou à l'articulation
B	État du pied en phase préulcération ou post-ulcération (ulcère complètement épithélialisé), avec infection	Ulcère superficiel qui n'atteint pas le tendon, la capsule articulaire ou l'os, avec infection	Ulcère qui pénètre jusqu'au tendon ou à la capsule articulaire, avec infection	Ulcère qui pénètre jusqu'à l'os ou à l'articulation, avec infection
C	État du pied en phase préulcération ou post-ulcération (ulcère complètement épithélialisé), avec ischémie	Ulcère superficiel qui n'atteint pas le tendon, la capsule articulaire ou l'os, avec ischémie	Ulcère qui pénètre jusqu'au tendon ou à la capsule articulaire, avec ischémie	Ulcère qui pénètre jusqu'à l'os ou à l'articulation, avec ischémie
D	État du pied en phase préulcération ou post-ulcération (ulcère complètement épithélialisé), avec infection et ischémie	Ulcère superficiel qui n'atteint pas le tendon, la capsule articulaire ou l'os, avec infection et ischémie	Ulcère qui pénètre jusqu'au tendon ou à la capsule articulaire, avec infection et ischémie	Ulcère qui pénètre jusqu'à l'os ou à l'articulation, avec infection et ischémie

Tiré de Durand et al. (2007).

ou d'ischémie. Plus le degré est élevé, plus l'atteinte des tissus est importante et plus la lettre est avancée, plus les problèmes associés à la plaie se manifestent. Il existe également une autre échelle couramment utilisée, celle de la classification de l'UPD de Wagner (tableau 2). Dans cette échelle on fonctionne par grade. Plus le grade est élevé, plus la lésion est profonde et plus les problèmes associés à la plaie se manifestent.

**Tableau 2**  
**Échelle de classification de l'UPD de Wagner**

Grade	Description
0	Pas de lésion ouverte mais présence d'une callosité
1	Lésion superficielle cutanée
2	Lésion profonde vers les tendons, l'os ou l'articulation
3	Lésion profonde avec infection
4	Gangrène localisée à un orteil ou à l'avant-pied
5	Gangrène globale du pied avec des lésions nécrotiques et infection des tissus mous

Tiré de Lushiku (2006).

### **2.3 La classification d'une amputation**

Il n'existe pas d'échelle de classification pour la gravité d'une amputation (Smeltzer et Bare, 2006). Par contre, en clinique, on qualifie une amputation de mineure si elle se situe aux orteils ou au pied, c'est-à-dire aux métatarses ou tarse. Les amputations majeures quant à elles, se situent sous le genou (ou BK qui signifie Below the knee), c'est-à-dire au tibia et péroné ou au-dessus du genou (ou AK qui signifie Above the knee), au niveau du fémur.

### **2.4 Les processus de guérison d'une plaie**

Les principes physiologiques de la guérison d'une plaie avec atteinte des couches profondes de la peau, c'est-à-dire sous le derme, sont complexes mais sont les mêmes, peu importe où se situe la plaie sur le corps. Brièvement, les phases normales du processus de guérison sont celles de l'hémostase ou la coagulation, l'inflammation, la prolifération ou granulation et enfin, la maturation et remodelage (Falanga, 2005; Doughty et Sparks-Defriese, 2007). Chaque phase se succède et s'entrecroise à travers le temps.

Dès le moment d'une blessure, dans le processus normal, la phase d'hémostase se déclenche et provoque la formation d'un caillot par l'aggrégation des plaquettes (Doughty et Sparks-Defriese, 2007). Le caillot sert à sceller les vaisseaux lésés afin de minimiser la perte sanguine (Doughty et Sparks-Defriese).

Une fois l'hémorragie contrôlée, les cellules se concentrent au nettoyage du lit de la plaie (Doughty et Sparks-Defriese, 2007). Les tissus dévitalisés ou endommagés ainsi que les bactéries doivent être éliminés par les neutrophiles, macrophages et lymphocytes (Doughty et Sparks-Defriese). La phase inflammatoire commence environ 10 à 15 minutes suivant la blessure et provoque une dilatation des vaisseaux augmentant la perméabilité des capillaires et ouvrant le chemin aux cellules vers le lit de la plaie (Doughty et Sparks-Defriese). Les patients diabétiques ont une dysfonction de la migration des globules blancs ce qui retarde la guérison et augmente les risques d'infection (Lioupis, 2005).

Chez une personne normale, après environ trois jours une transition vers la phase de reconstruction s'amorce (Doughty et Sparks-Defriese, 2007). À ce moment, la présence bactérienne est contrôlée et tout tissu dévitalisé est éliminé (Doughty et Sparks-Defriese). Cependant une plaie compliquée d'infection ou de nécrose en quantité importante présente une phase inflammatoire prolongée ce qui augmente le délai de guérison (Clark, 2002 in Doughty et Sparks-Defriese). Dans cette troisième phase appelée prolifération, il y a développement des vaisseaux sanguins (angiogénèse) et du tissu conjonctif (collagénèse) et la surface de la plaie se couvre de nouveau tissu épithélialisé (Doughty et Sparks-Defriese). Les cellules endothéliales des vaisseaux adjacents à la plaie ainsi que les fibroblastes responsables de la synthèse du collagène se multiplient ce qui provoquent la régénération des tissus (Doughty et Sparks-Defriese). Ainsi le lit de la plaie se comble.

Enfin, normalement la dernière phase est celle de la maturation et du remodelage. Cette phase se prolonge dans le temps et peut durer plusieurs semaines,

voire des mois (Falanga, 2005). Dans cette phase, les myofibroblastes exercent une contraction sur les nouveaux tissus régénérés pour réduire la taille du tissu cicatriciel (Doughty et Sparks-Defriese, 2007).

De ce processus physiologique normal, il est évident qu'une bonne circulation sanguine locale est essentielle à la guérison tant au niveau de l'apport d'oxygène, d'éléments nutritifs, de facteurs de croissance que des cellules fonctionnelles à la guérison tels les macrophages et neutrophiles.

Les études expérimentales et cliniques démontrent que les UPD et autres plaies chroniques ne suivent pas le processus de guérison normal d'une plaie (Falanga, 2005). Dans le cas des UPD les causes du délai de guérison sont souvent des facteurs intrinsèques tels que la neuropathie, les problèmes vasculaires et autres problèmes dus aux effets systémiques du diabète. Les facteurs extrinsèques sont l'infection, la formation de callosité et la pression excessive exercée par le poids du corps au lit de la plaie (Falanga) lorsqu'il n'y a pas de décharge. (La décharge, dans cette situation, représente l'action de décharger tout poids au lit de la plaie.) Au cours de la dernière décennie, la compréhension scientifique des événements du processus de guérison a poussé les cliniciens à développer de nouvelles approches au traitement des plaies chroniques (Falanga, 2005).

## **2.5 Les objectifs du traitement d'un UPD**

Les lignes directrices sur le traitement de l'UPD révisées en 2006 mènent vers de nouveaux principes où le but principal reste le même, celui de fermer la plaie le plus rapidement possible (Frykberg, Zgonis, Armstrong, Driver, Giurini, Kravitz et al., 2006).

Les nouveaux principes suivants constituent les objectifs de gestion du traitement d'un UPD (Frykberg et al, 2006) :

- La gestion de la comorbidité. Comme le diabète est une maladie complexe et systémique, la gestion et l'évaluation de l'ensemble de la problématique doit être multidisciplinaire afin d'optimiser les résultats.
- L'évaluation de l'état vasculaire du membre atteint. Tel que vu précédemment, l'insuffisance vasculaire causée par les problèmes artériels contribue significativement aux problèmes de la guérison et augmente les risques d'amputation.
- L'évaluation du mode de vie / facteurs psychosociaux. Certaines habitudes de vie peuvent influencer sur le processus de guérison de la plaie tel que le tabagisme qui réduit l'apport en oxygène sanguin associé à la vasoconstriction des vaisseaux qu'il provoque.
- Évaluation de l'ulcère. La localisation, les dimensions, la profondeur, la forme, l'inflammation, l'exsudat (quantité et qualité), les traitements antérieurs et la durée de la plaie sont les informations primordiales à considérer.
- Évaluation des tissus / Préparation du lit de la plaie. Les tissus au lit de la plaie doivent être sains et le débridement des tissus nécrotiques constitue la première étape du traitement local d'UPD. L'équilibre hydrique au lit de la plaie est un principe reconnu depuis plus de 50 ans où l'on démontrait que l'humidité accélère la guérison d'une plaie. L'inflammation et l'infection doivent également être contrôlées. Les modalités de traitements avancés doivent être considérées. Et enfin les méthodes adjuvantes telle que la thérapie par pression négative [TPN] font partie intégrante du traitement d'un UPD.
- Diminution de la pression / Décharge. La décharge, essentielle au traitement d'un UPD, favorise la guérison en réduisant la pression.



### 3. LA PERSPECTIVE DES COÛTS DE L'UPD

Les UPD sont souvent difficiles à traiter et les risques d'amputation sont élevés (ACD, 2003; Ulbrecht et al., 2004). Ils seraient responsables de 20 % de la totalité des hospitalisations chez les personnes diabétiques (Got, 1999; Pellegrino, 1999), ce qui en fait la cause principale d'hospitalisation de ces patients (Van Damme et Limet, 2005). Le risque d'amputation des diabétiques, ajusté en fonction de l'âge des patients, est de 15 à 40 fois plus élevé par rapport aux personnes non diabétiques (Abdulrazak, Batir, Al-Shamali et Mobasher, 2005; Bordier et al., 2007; Got; Van Damme et Limet). De fait, plus de la moitié des amputations non traumatiques aux États-Unis (Abdulrazak et al.; Boyko et al., 1999; Got; Levin, 2002; Pellegrino; Ulbrecht et al.) et en France (Bordier, et al.) sont effectuées chez des patients diabétiques. On rapporte que ces amputations sont précédées d'un UPD dans 85 % des cas (Bordier et al.; Singh et al., 2005).

Plusieurs écrits démontrent que les coûts liés au diabète sont considérables (ASPC, 2005; Ragnarson Tennvall et Apelqvist, 2004) et que les complications de l'ulcère du pied diabétique y contribuent tant au niveau personnel, par une diminution de la qualité de vie, qu'au plan financier (Bordier et al., 2007), les traitements s'avérant très dispendieux (Armstrong, 2001; O'Brien, Patrick et Caro, 2003; Santé Canada, 1999). Malheureusement, très peu d'études sont réalisées au Canada et aucune au Québec.

Les UPD et leurs complications forment une cause importante de morbidité et de mortalité chez les diabétiques (Moulik, Mtonga et Gill, 2003). La complication première la plus redoutée et la plus coûteuse de l'UPD est sans doute l'amputation (Singh et al., 2005). Comme le diabète est sans cesse en hausse (Wayne, 2003), les UPD suivent la tendance. Il importe donc d'évaluer leurs impacts économiques et, dans la pratique clinique, de trouver des solutions à ce problème en croissance.

## **DEUXIÈME CHAPITRE**

### **LA RECENSION DES ÉCRITS**

Ce deuxième chapitre présente une première section où l'on s'intéresse tout d'abord au mode de traitement de l'UPD privilégié dans cette étude, c'est-à-dire la combinaison du pansement à l'argent nanocristallin et de la thérapie par pression négative. La deuxième section présentera des éléments en lien avec les coûts des UPD.

#### **1. LE TRAITEMENT COMBINÉ**

##### **1.1 Le pansement d'argent nanocristallin (AgNano)**

L'utilisation de l'argent pour guérir les ulcères ou les plaies n'est pas une découverte récente. Depuis toujours l'argent est utilisé pour ses propriétés antibactériennes. En Grèce antique, au temps d'Hippocrate, on reconnaissait déjà les propriétés antimicrobiennes de la fleur d'argent. C'est au XVIII<sup>e</sup> siècle que le nitrate d'argent fut reconnu comme un traitement de choix pour le traitement des plaies. On dit qu'au XIX<sup>e</sup> siècle, il existait déjà plus de soixante produits pharmaceutiques à base d'argent (Goldman, 2004). Et c'est autour de 1920 que la Food and Drug Administration américaine reconnut les solutions à base d'argent comme agents antibactériens. Aujourd'hui, les pansements d'argent sont reconnus pour le soin des plaies en milieu clinique. Depuis quelques années, il existe plusieurs types de pansements d'argent. Le pansement d'argent nanocristallin est celui qui fait l'objet de la présente étude.

Le pansement d'argent nanocristallin est appelé Acticoat<sup>MD</sup> (figure 3). Il se présente sous la forme d'une feuille. Ce pansement d'argent est issu d'une technologie nano ou technologie des microparticules, et permet au pansement de

libérer des ions  $Ag^+$  et  $Ag^0$ . Les ions  $Ag^+$  lui confèrent les propriétés antimicrobiennes et les ions  $Ag^0$  lui confèrent les propriétés anti-inflammatoires (Nadworny, Wang, Tredget et Burrell, 2008; Wright, Lam, Buret, Olson et Burrell, 2002). Son action à large spectre agit sur plus de 150 microorganismes (Warriner et Burrell, 2005), dont le SARM (*Staphylococcus aureus* résistant à la méthicilline) (Strohal et al., 2005) souvent présent dans l'UPD (Reiber et al., 1998). L'Acticoat<sup>MD</sup> est également efficace contre un large éventail de bactéries, de champignons et de levures (Wright, Lam, Hansen, et Burrell, 1999). Son efficacité a aussi été prouvée pour la guérison des brûlures (Tredget, Shankowsky, Groeneveld, et Burrell, 1998). Le pansement contient une concentration de 70 à 100 mg/L d'ions d'argent (Warriner et Burrell) et des études démontrent l'efficacité bactéricide accrue de l'argent à partir d'une concentration minimale de 36 mg/L (Yin et al., 1999; Wright et al., 2002).

L'application de l'Acticoat<sup>MD</sup> circonscrite au lit de la plaie, assure une libération rapide des ions au lit de la plaie (Gallant-Behm et al., 2005; Wright, et al., 1999; Yin et al., 1999). Comme les particules d'argent quittent le pansement, l'action bactéricide n'est pas seulement localisée à l'intérieur du pansement. Le pansement est efficace en moins de 30 minutes en raison de sa libération rapide et encore plus efficace après deux heures (Gallant-Behm et al.). De plus, la libération prolongée de ses molécules d'argent lui confère une action étendue sur plus de 48 à 72 heures, ce qui permet de diminuer la fréquence de changement des pansements (Tredget et al., 1998; Yin et al.). Il existe également un pansement Acticoat 7<sup>MD</sup> dont les ions sont actifs durant 7 jours.

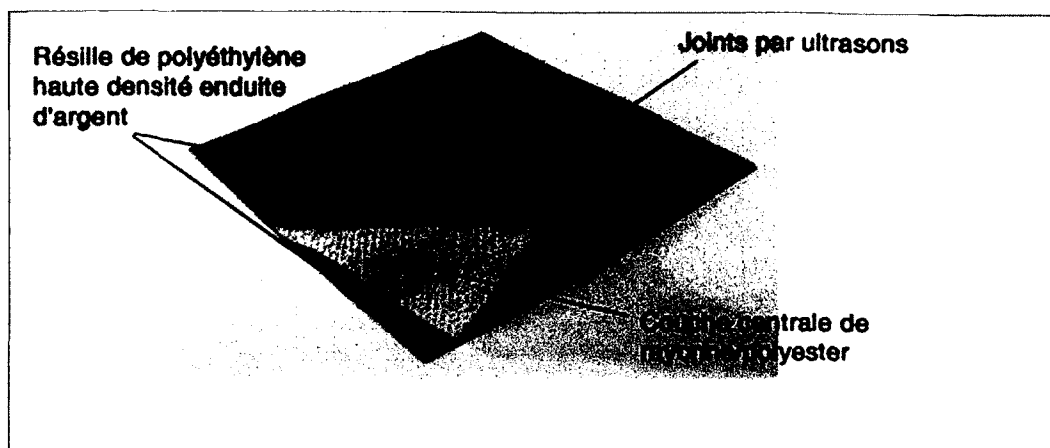


Figure 3 - Pansement à l'argent nanocristallin, image téléaccessible à l'adresse [http://wound.smith-nephew.com/ca\\_fr/Standard.asp?NodeId=2619&UniqueId=0.9.2582.2618.2619](http://wound.smith-nephew.com/ca_fr/Standard.asp?NodeId=2619&UniqueId=0.9.2582.2618.2619),

Dans le traitement étudié, la feuille d'AgNano est directement apposée dans le lit de la plaie de l'UPD (figure 4). Elle agit localement pour éliminer les micro-organismes au niveau du lit de la plaie et créer une barrière immédiate (Yin et al., 1999). En effet, certains processus physiologiques reliés à la diminution de l'action des leucocytes chez les personnes diabétiques retardent la phagocytose (Got, 1999; Reiber et al., 1998), un processus essentiel à la défense contre les microorganismes logés dans le lit de la plaie. La molécule d'argent procure un effet bactéricide comparable à celui d'un antibiotique : l'ion d'argent se lie à la cellule bactérienne et altère sa structure et ses fonctions respiratoires (Ovington, 2004).

L'action bactéricide de l'Ag<sup>+</sup> est généralement attribuée à quatre mécanismes. Les ions d'argent se lient à la membrane cellulaire de la bactérie (l'endommageant et interférant avec différents récepteurs), interfèrent avec le transport des électrons bactériens (gênant la production de l'ATP, la réserve d'énergie des cellules), se lient à l'ADN des bactéries (affaiblissant la réplication des cellules) et causent la formation intracellulaire de composés insolubles avec certains nucléotides, protéines et les acides aminés histidine (les rendant indisponibles

comme « building blocks » intracellulaires). (Traduction libre de Hermans, 2006, p. 61-62.)

L'argent nanocristallin contribue également à la guérison par son effet anti-inflammatoire lors de la libération des ions  $\text{Ag}^0$ . Cet effet anti-inflammatoire s'explique par une réduction de l'activité des métalloprotéinases matricielles (MMP), un sous-groupe d'enzymes qui décomposent les protéines telles le collagène et l'élastine (Hermans, 2006) et sont associées au retard dans le processus de guérison et à l'inflammation (Graham, 2005).

En 2008, Nadworny et al., ont effectué une étude comparative de l'effet anti-inflammatoire du pansement à l'AgNano en utilisant un contact dermique sur des porcs. Une réaction inflammatoire, induite au dinitrochlorobenzène, sans bactérie, a ensuite été traitée quotidiennement avec l'un des agents suivants : un pansement d'AgNano, du nitrate d'argent 0,5 % ou une solution saline. Après un traitement de 72 heures à l'AgNano, les chercheurs ont remarqué une diminution de l'œdème et de l'érythème par rapport aux autres traitements, où l'inflammation était toujours présente. L'AgNano produisait son effet anti-inflammatoire jusqu'au derme profond. La diminution de l'inflammation reliée à ce traitement augmentait l'apoptose des cellules inflammatoires et non celle des kératinocytes, tout en réduisant la présence des métalloprotéinases (facteur onconécrosant- $\alpha$  (TNF- $\alpha$ ), MMP2 et 9). En comparaison, le traitement au nitrate d'argent induisait l'apoptose de tous les types de cellules, y compris des kératinocytes, augmentant ainsi le délai de guérison. Ces résultats démontraient que le pansement à l'AgNano avait un effet anti-inflammatoire direct sur la peau porcine et améliorait l'ensemble du processus de guérison d'une plaie.

Jusqu'à maintenant, des études cliniques et en laboratoire ont démontré les effets du pansement à l'AgNano. Par contre, à ce jour, aucune analyse de coûts associés à ce traitement n'a été effectuée.

## 1.2 La thérapie par pression négative (TPN)

La thérapie par pression négative (TPN), commercialement appelée VAC<sup>®</sup> (*Vacuum assisted closure*, KCI inc., Canada) est une thérapie adjuvante aux soins de plaies conçue par le Dr Louis Argenta et par le Dr Michel Morykwas. Le dispositif de la TPN comprend une mousse de polyuréthane coupée selon la taille et la forme de la plaie (Roy, 2005; Voinchet et Magalon, 1996) puis recouverte d'un film protecteur adhésif, transparent et imperméable (Roy, Voinchet et Magalon) afin de sceller la surface et de permettre le vide. Le dispositif est relié par une tubulure à l'unité de thérapie qui induit un effet de vide par succion (Roy, Voinchet et Magalon). Dans le traitement étudié, la TPN est apposée par-dessus le pansement d'AgNano déposé directement dans le lit de l'UPD, après avoir été fenêtré à l'aide d'un ciseau.

La TPN exerce une pression négative uniforme au niveau du lit de la plaie (McCallon, et al., 2000; Voinchet et Magalon, 1996) tout en maintenant un milieu humide favorisant la cicatrisation (Armstrong et Lavery, 2005; Voinchet et Magalon). La pression négative favorise l'augmentation de l'apport sanguin en stimulant la multiplication cellulaire en produisant une action mécanique sur la paroi des cellules endothéliales, ce qui provoque la mitose (Voinchet et Magalon) (figure 5). L'aspiration de l'exsudat permet également une réduction de l'œdème local (Voinchet et Magalon). La succion mécanique exercée sur l'environnement cellulaire par la pression négative déclenche une augmentation du taux de prolifération cellulaire, c'est-à-dire la néoangiogenèse (Sumpio, Banes, Levin, et Johnson, 1987; Ryan and Barnhill, 1983 in Frantz, Broussard, Mendez-Eastman et Cordrey, 2007). Le système permet ainsi d'accélérer la guérison de la plaie en favorisant et en stimulant rapidement la formation de tissus de granulation par le développement de nouveaux capillaires en croissance (angiogénèse) et la production de la matrice extracellulaire de collagène (collagénèse) (Frantz et al.).

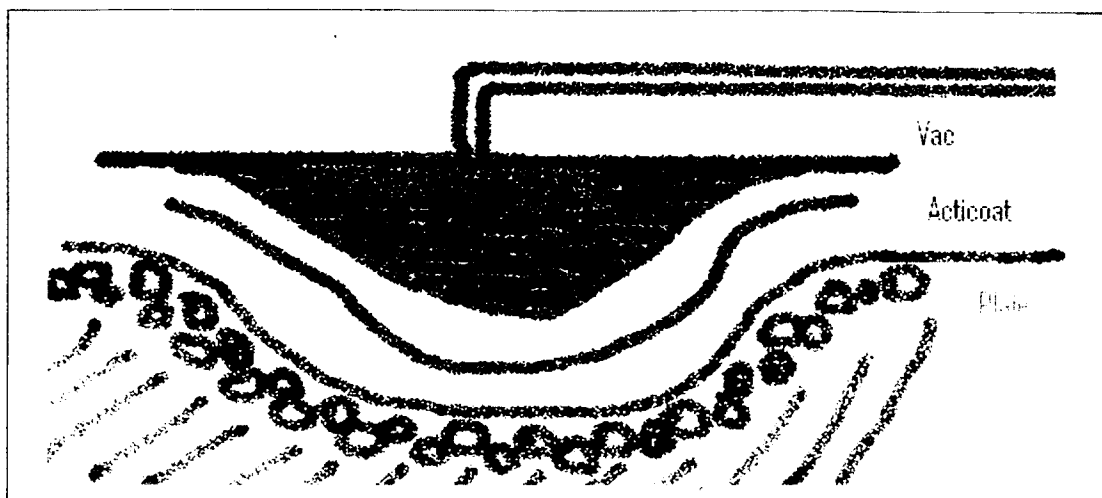


Figure 4: Image du traitement par combinaison de l'argent nanocristallin et de la TPN (Bissonnette, 2006)

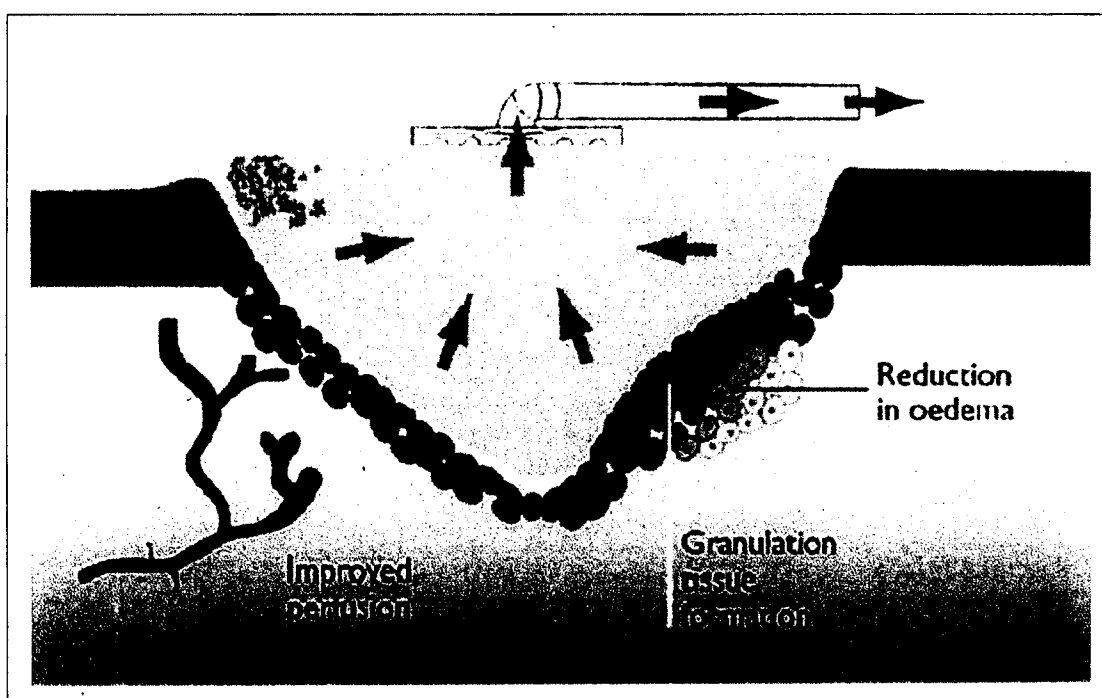


Figure 5- Processus physiologiques engendrés par la TPN, image téléaccessible à l'adresse <<http://www.epuap.org/aberdean/images/horch4.jpg>>

Plusieurs études ont démontré son efficacité dans le contexte du traitement des UPD (Apelqvist, Armstrong, Lavery, Boulton, 2008; Armstrong et Lavery, 2005; Clare et al., 2002; Eginton, Brown, Seabrook, Towne et Cambria, 2003; Etoz et

Kahveci, 2007; Flack, Apelqvist, Keith, Trueman et Williams, 2008; McCallon et al., 2000).

En 2000, McCallon et al. se sont intéressés à l'efficacité de la TPN (VAC®) dans le traitement de l'UPD. L'objectif de leur étude pilote consistait à déterminer si la guérison des UPD chroniques après une chirurgie était plus rapide en utilisant la TPN plutôt que le traitement conventionnel «wet-to-dry» (pansement de compresses de coton humectées d'une solution saline). Dans cette étude, 10 personnes âgées entre 18 et 75 ans et présentant un UPD depuis plus d'un mois ont été réparties au hasard et suivies dans une clinique du pied diabétique au Louisiana State University Health Science Center à Shreveport en Louisiane. Cinq personnes ont été assignées à la TPN et les cinq autres, au traitement conventionnel «wet-to-dry». Étaient exclues les personnes présentant des problèmes veineux, une infection aiguë non résolue par le débridement initial et celles présentant une coagulopathie.

Le dispositif de la TPN était remplacé toutes les 48 heures, alors que les pansements conventionnels étaient changés aux 12 heures. Des mesures et des photos ont été prises pour constater l'évolution des plaies. La guérison survenait soit par traitement de première intention, après une greffe ou des sutures, soit par traitement de seconde intention.

Les principaux résultats de l'étude portaient sur le temps de guérison, calculé à compter du débridement initial jusqu'à la guérison complète, et sur la grandeur des plaies, calculée à partir de la mesure initiale jusqu'à la dernière mesure effectuée. La guérison des plaies a été complétée en moyenne en 22,8 ( $\pm 17,4$ ) jours dans le groupe assigné à la TPN, comparativement à 42,8 ( $\pm 32,5$ ) jours dans le groupe contrôle. Durant la période de mesure, la surface des plaies a diminué de 28,4 % ( $\pm 24,3$ ) en moyenne chez le groupe assigné à la TPN, mais a augmenté en moyenne de 9,5 % ( $\pm 16,9$ ) chez le groupe contrôle. Le temps de guérison semble réduit par la TPN et la



surface des plaies diminue plus rapidement qu'avec le traitement conventionnel mais les résultats ne sont pas significatifs.

En 2002, Clare et al., ont réalisé une étude rétrospective dans le but de dévoiler leur expérience avec la TPN (VAC®) chez les patients affligés d'ulcères chroniques du pied, de la cheville ou des membres inférieurs. Les auteurs ne mentionnent pas où le suivi clinique des patients a été effectué. Ils ont revu 17 cas traités avec la TPN entre février 1998 et août 1999. La moyenne d'âge était de 64,4 ans et on comptait neuf femmes et huit hommes. Parmi ces 17 personnes,

- 13 (76 %) étaient diabétiques et 10 d'entre elles souffraient de neuropathie;
- 8 (47 %) souffraient d'une maladie artérielle périphérique sévère;
- 17 (100%) avaient reçu préalablement des traitements pour la plaie qui s'étaient avérés inefficaces;
- 13 (76 %) avaient subi un débridement chirurgical;
- 6 (35 %) avaient subi une chirurgie de revascularisation; et
- 5 (29 %) ont dû subir une amputation partielle avant TPN.

Les changements de pansement se faisaient toutes les 48 heures. La durée moyenne du traitement par TPN a été de 8,2 semaines. Les résultats dévoilent que 14 (82 %) des 17 plaies ont répondu avec succès au traitement par TPN. Parmi les 17 sujets,

- 4 ont reçu une greffe de peau pour fermer la plaie;
- 4 ont reçu un bref traitement avec des facteurs de croissance locaux; et
- 6 ont eu des changements de pansement réguliers suite à la TPN.

Par contre, les résultats de la TPN ont été sans succès chez trois sujets. Tous étaient diabétiques et deux d'entre eux souffraient d'une maladie artérielle périphérique sévère dont les tentatives préalables de revascularisation avaient échoué. Les plaies

étaient situées soit à la plante du pied, soit sur la partie antérieure du pied. On ne mentionne rien au sujet d'infection.

En conclusion, les auteurs de cette étude considéraient la TPN comme un traitement acceptable dans le cas des plaies aux membres inférieurs. Par contre, ils appliqueraient une certaine restriction aux patients présentant des problèmes vasculaires périphériques sérieux, pour lesquels d'autres techniques de fermeture de la plaie seraient plus appropriées.

En 2003, Eginton et al. ont effectué une étude clinique randomisée auprès de 10 patients sur une période de quatre semaines. L'étude visait à comparer le taux de guérison de la plaie chez des patients présentant un UPD avec pertes tissulaires importantes et traités soit au moyen de la TPN (VAC<sup>®</sup>), soit de façon conventionnelle (compresses humides). Étaient exclus les patients traités avec facteurs de croissance ou oxygénothérapie hyperbare dans les 30 jours précédents ou durant la période de l'étude. Les patients qui présentaient une cellulite, des tissus malins ou nécrotiques à la plaie, une ostéomyélite ou un plan d'assurance-santé ne couvrant pas la TPN étaient également exclus.

Les patients ont été répartis au hasard pour recevoir l'un des deux traitements pendant une période initiale de deux semaines, puis ils recevaient l'autre traitement pendant deux semaines supplémentaires. Chaque semaine, des mesures de la longueur, de la largeur et de la profondeur des plaies étaient prises, de même que des photos, tirées de façon « aveugle » à l'aide d'appareils électroniques de planimétrie.

Après quatre semaines, quatre patients n'ont pu compléter le protocole. Un patient ne s'est pas présenté aux rendez-vous pour le suivi de la plaie, un autre était incapable de venir pour le suivi puisque ses assurances ne couvraient pas les frais. Un patient était traité dans une autre institution par oxygénothérapie hyperbare. La TPN a échoué pour un patient qui, par erreur avait un appareil fonctionnant à 50 mmHg

plutôt que 125 mmHg. Donc, sept plaies relevées sur six patients ont fait l'objet de l'étude. Les résultats ont démontré que, comparativement au traitement conventionnel, la TPN réduisait le volume (59 % vs 0 %) et la profondeur (49 % vs 8 %) de la plaie. La TPN a été plus efficace dans toutes les mesures prises, tandis que le traitement conventionnel par compresses humides augmentait la longueur et la profondeur des plaies. Malgré un nombre très restreint de sujets, les résultats semblent démontrer une efficacité supérieure de la TPN comparativement au traitement conventionnel par compresses humides.

En 2005, ce fut au tour d'Armstrong et Lavery de s'intéresser à l'efficacité de la TPN chez les patients affligés d'un UPD. Les chercheurs ont enrôlé et réparti au hasard 162 personnes qu'ils ont suivies sur une période de 16 semaines. De celles-ci, 77 ont reçu la TPN avec changement de pansement toutes les 48 heures et 85 ont reçu un traitement conventionnel approprié, selon les lignes directrices du traitement d'un UPD (WOCNS, 2004) (incluant alginates, hydrocolloïdes, mousses et hydrogels).

Recrutés dans 18 cliniques du pied diabétique à travers les États-Unis, les sujets avaient subi une amputation partielle, jusqu'au niveau des métatarses, et présentaient une évidence de perfusion vasculaire adéquate. Toutes les plaies correspondaient en profondeur aux stades 2 ou 3 de l'échelle de l'Université du Texas à San Antonio (voir p. 21). Étaient exclus les patients présentant une arthropathie de Charcot active, une plaie résultant d'une brûlure, une insuffisance veineuse, une cellulite ou une ostéomyélite, une maladie atteignant le collagène des vaisseaux, du tissu malin au niveau de la plaie ou une glycémie incontrôlée. Les patients qui recevaient des corticostéroïdes, une médication immunosuppressive ou de la chimiothérapie étaient également exclus ainsi que ceux qui avaient été traités par TPN dans les 30 derniers jours, traités par facteurs de croissance, par thérapie normo thermique, par oxygénothérapie hyperbare ou par tout produit de tissus de bio-ingénierie dans les 30 derniers jours.

Ils étaient suivis jusqu'à la fin de la période de 112 jours ou jusqu'à guérison complète. Les principaux résultats indiquent une différence significative en faveur de la TPN par rapport au traitement conventionnel. En effet, 56 % des personnes traitées au moyen de la TPN étaient complètement guéries à la fin du suivi, contre 39 % des personnes traitées de façon conventionnelle ( $p = 0,040$ ). Parmi les personnes présentant 0-10 % de tissu de granulation au début de l'étude, le temps médian pour en obtenir 76-100 % a été de 42 jours (Q1-Q3 : 40-56) pour la TPN, contre 84 jours (Q1-Q3 : 57-112) pour le traitement conventionnel ( $p = 0,002$ ). Les chercheurs ont également noté que 3 % des patients du groupe de la TPN et 11 % des patients du groupe contrôle ont dû subir une ré-amputation ( $p = 0,060$ ). Donc, cette étude clinique randomisée démontre l'efficacité de la TPN comparée au traitement conventionnel pour les UPD en ce qui concerne le nombre de patients guéris, la quantité de tissu de granulation et le nombre de ré-amputation.

En 2007, Boulton s'est ajouté à l'équipe d'Armstrong et Lavery pour effectuer une seconde étude randomisée sur la TPN chez des patients présentant des UPD et des amputations partielles. Effectuée à partir des mêmes données qu'en 2005, cette étude constituait en fait une seconde analyse des données afin d'évaluer la proportion et le taux de guérison des plaies aiguës par rapport aux plaies chroniques après une amputation partielle. Encore une fois, les résultats de la TPN ont été comparés au traitement conventionnel approprié selon les lignes directrices du traitement d'un UPD (WOCNS, 2004) (incluant alginates, hydrocolloïdes, mousses et hydrogels).

Pour être inclus dans l'étude, le sujet devait être âgé de 18 ans et plus, avoir subi une amputation au niveau transmétatarsien ou plus haut et présenter une perfusion adéquate. La plaie du site opératoire était définie « aiguë » à moins de 30 jours après l'amputation et « chronique » à plus de 30 jours après l'amputation. La taille des plaies et leur guérison étaient confirmées par des évaluateurs externes et « aveugles ». Ensuite, les analyses étaient effectuées sur la base de l'intention de traiter (« intent-to-treat »).

Cent vingt-deux patients ont présenté une plaie aiguë (traitement conventionnel = 59 et TPN = 63) et 40 patients ont présenté une plaie chronique (traitement conventionnel = 26 et TPN = 14). Il n'y avait pas de différence significative dans la proportion de plaies aiguës ou chroniques complètement guéries à la suite de l'un ou l'autre des traitements. Par contre, les analyses de courbes de Kaplan-Meier ont démontré significativement comment la TPN apportait une guérison plus rapide dans les deux groupes, plaies aiguës ( $p = 0,030$ ) et plaies chroniques ( $p = 0,033$ ). Selon les chercheurs la chronicité n'avait pas d'impact sur la guérison complète d'une plaie d'UPD après une amputation partielle avec l'utilisation de la TPN. Cette thérapie est donc recommandée puisqu'elle accélère le processus de guérison.

En 2007, Etoz et Kahveci ont effectué une étude clinique randomisée auprès de 45 patients admis au Département de chirurgie plastique du Medical Park Hospital, en Turquie. Les patients admis pour leur UPD, étaient répartis au hasard afin de recevoir la TPN ou un traitement conventionnel «wet-to-dry»<sup>1</sup> (pansement de compresses de coton humectées de solution saline).

Avant le début du traitement, il n'y avait pas de différence significative entre les deux groupes en ce qui concerne l'âge des patients ( $p = 0,506$ ) et la taille (aire) des plaies ( $p = 0,729$ ). La durée moyenne de traitement avant le début de l'étude était de 11,25 jours pour le groupe de la TPN et de 15,75 jours pour le groupe contrôle ( $p = 0,05$ ). Des suppléments vitaminiques ont été donnés à tous les patients, de même qu'une antibiothérapie prophylactique après le débridement chirurgical. Les compresses étaient changées deux fois par jour, alors que le dispositif de la TPN était remplacé toutes les 48 heures. Toutes les plaies étaient mesurées aux 48 heures.

---

<sup>1</sup> Dans les tableaux des résultats de l'étude, on relève que 22 patients ont reçu la TPN et 23 le traitement standard, ce qui totalise 45 patients. Par contre, dans la méthodologie, on élabore sur 24 patients seulement, sans précision sur les autres patients.

Après une semaine de traitement, les chercheurs ont remarqué une augmentation de la formation de tissu de granulation et une diminution du tissu non viable chez les patients traités au moyen de la TPN. L'œdème des membres était diminué chez tous les patients, de même que la taille des plaies. Les patients traités au moyen de la TPN ont reçu en moyenne 9,64 jours de traitement et les patients du groupe contrôle, en moyenne 14,22 jours de traitement. À la fin du suivi, la surface des plaies était diminuée de 20,4 cm<sup>2</sup> chez les patients du groupe traité au moyen de la TPN et de 9,5 cm<sup>2</sup> chez les patients du groupe contrôle ( $p = 0,032$ ). Cette différence était donc significative et démontrait l'efficacité supérieure de la TPN par rapport au traitement conventionnel pour obtenir du tissu de granulation suffisant avant une greffe.

Enfin, en 2008, c'est en Inde que Mody, Nirma, Duraisamy et Perakath choisissent d'effectuer une étude randomisée de l'utilisation de la TPN chez des patients présentant plusieurs types de plaies, dont des UPD. Les chercheurs voulaient évaluer la possibilité d'offrir un tel traitement dans un pays en développement, dans un contexte de ressources limitées et en évaluer l'efficacité dans un centre médical de référence. Les patients admis en chirurgie générale, en médecine et en réadaptation du Christian Medical College à Vellore en Inde et référés par un chirurgien pour une plaie, étaient admissibles à l'étude. Étaient exclus, les patients avec une plaie à un endroit inapproprié pour utiliser la TPN de façon adéquate, une plaie ischémique, une plaie avec exposition des organes internes ou d'un vaisseau sanguin, une plaie avec tissu nécrotique non débridée, une plaie avec fistule communicante, une ostéomyélite ou une plaie maligne. Les patients avec une anticoagulothérapie étaient également exclus. L'étude compare l'emploi de la TPN au traitement conventionnel «wet-to-dry» (pansement de compresses de coton humectées d'une solution saline).

De façon randomisée, dans un ratio de 1 pour 2, les plaies ont été assignées au traitement de TPN. Des 48 personnes admises à l'étude, 15 présentaient un UPD, 11 présentaient un ulcère de pression, 11 étaient affligées d'une cellulite/fasciite et 11

présentaient d'« autres plaies ». Les mesures des plaies étaient prises à l'aide de photos numériques. Les patients étaient suivis jusqu'à la fermeture de la plaie, à moins d'abandon en cours de suivi.

Les résultats ne démontrent pas de différence significative pour le temps de guérison entre le traitement conventionnel et la TPN, à l'exception de l'analyse du sous-ensemble des patients présentant des ulcères de pression (moyenne  $10 \pm 7,11$  jours pour la TPN contre  $27 \pm 10,6$  jours pour le traitement conventionnel). Les coûts directs du traitement local pour les plaies de pression étaient également moins élevés. Les chercheurs concluent que le matériel relié à l'utilisation de la TPN est peu dispendieux et peut être utilisé dans un pays en voie de développement.

Même si l'étude suivante ne concerne pas les UPD, elle montre l'impact de l'initiation précoce de la TPN sur des plaies chroniques. Baharestani, Houliston-Otto et Barnes (2008) se demandaient effectivement si l'initiation précoce de la TPN pouvait influencer la durée totale des traitements chez les patients en soins à domicile présentant un ulcère de pression de stades III ou IV ou une plaie chirurgicale et donc réduire également les coûts. Ils ont effectué une analyse rétrospective à partir d'une base de données américaine nommée OASIS (Outcome Assessment and Information Set) où 97 patients affligés d'ulcères de pression (stades III ou IV) et 464 patients présentant des plaies chirurgicales ont fait l'objet d'une TPN entre juillet 2002 et septembre 2004.

L'initiation de la TPN était considérée « précoce » à moins de 30 jours après le début des soins à domicile pour les patients avec ulcères de pression et à moins de sept jours pour les patients avec plaies chirurgicales. La durée médiane du traitement au moyen de la TPN était de 31 jours (entre 3 et 169) pour les ulcères de pression et de 27 jours (entre 5 et 119) pour les plaies chirurgicales. La durée médiane des soins à domicile dans le groupe où l'initiation de la TPN avait été précoce a été de 85 jours (entre 11 et 239) pour les patients avec plaies de pression et de 57 jours (entre 7 et

119) pour les patients avec plaies chirurgicales. Dans le groupe où l'initiation de la TPN avait été tardive, la durée médiane des soins à domicile a été de 166 jours (entre 60 et 657) pour les patients avec plaies de pression et de 87 jours (entre 31 et 328) pour les patients avec plaies chirurgicales.

Après un contrôle des variables démographiques, les analyses de régression indiquent que pour chaque jour où la TPN était retardée, environ une journée s'ajoute à la durée de traitement en soins à domicile ( $\beta = 0.96$ ,  $p < 0.0001$  [ulcères de pression] ;  $\beta = 0.97$ ,  $p < 0.0001$  [plaies chirurgicales]). Les chercheurs concluent donc que l'initiation précoce de la TPN aurait pour effet de diminuer la durée des traitements à domicile chez les patients présentant des ulcères de pression et des plaies chirurgicales. Ces données pourraient également se transférer aux UPD, puisque la TPN est aussi un traitement de choix pour ce type de plaie.

## **2. LE COÛT DES ULCÈRES DU PIED DIABÉTIQUE**

Le diabète et ses complications représentent un fardeau économique énorme (ACD, 2007). On estime que les coûts imputables au diabète dans le système de santé canadien pourraient atteindre 19,2 milliards \$ par année d'ici 2020 (ACD).

Comme nous le verrons dans les études présentées ci-dessous, le coût des UPD est élevé et il est directement relié à la gravité de l'atteinte. Plus l'atteinte est importante, plus les soins curatifs nécessaires le sont également. La sévérité de l'atteinte augmente les coûts puisque les risques d'amputation sont plus nombreux et les conséquences telles que les hospitalisations et les périodes de réadaptation se prolongent.

Afin de faciliter la compréhension du lecteur et dans le but de permettre certaines comparaisons monétaires, un tableau synthèse des études économiques



suivantes est présenté en annexe A avec une valeur en dollar canadien 2007 pour tous les montants.

## **2.1 Les coûts des UPD selon la gravité de l'atteinte et amputation**

Au Canada, peu d'études économiques ont été réalisées sur le coût des UPD. En 2003, O'Brien et al. ont été les seuls à s'intéresser aux coûts relatifs aux conséquences du diabète au Canada. Parmi les conséquences étudiées, on retrouve les UPD et les amputations des membres inférieurs. L'objectif de leur étude était d'estimer uniquement les coûts directs. Il est important de mentionner que les coûts estimés présentés ne constituent pas les coûts totaux reliés aux complications pour la population canadienne diabétique, mais plutôt les coûts typiques des composantes clés d'un épisode de maladie. Un coût total moyen par patient a été estimé en appliquant les coûts unitaires pour un parcours probable de traitement pour chacune des complications du diabète étudiées. Les sources d'information étaient diversifiées et comprenaient l'« *Ontario Case Cost Project* ». Tous les montants fournis dans les analyses de l'étude sont en dollars canadiens (\$CAN) de 2000.

Les résultats d'estimation révèlent que la moyenne des coûts reliés au traitement d'un UPD sans chirurgie quelconque et en externe est de 1 042 \$. Pour un même ulcère traité à l'interne, c'est-à-dire en milieu hospitalier, les frais moyens passent alors à 7 802 \$. Mis à part le traitement de l'ulcère, les coûts hospitaliers d'une amputation au niveau des orteils se situent à 6 460 \$. Lorsque l'amputation s'effectue au-dessus du genou, les frais s'élèvent à 19 760 \$. Cette étude donne donc un aperçu du coût d'un UPD et d'une amputation au Canada. Elle indique par ailleurs que le coût d'un UPD est environ huit fois plus élevé lorsqu'il est traité à l'interne. Et il va sans dire que le coût d'une amputation augmente selon l'importance de la chirurgie et de ses conséquences. Or, même si les données sont présentées et fournies sans précision sur les coûts inclus et qu'il ne s'agit que d'estimations grossières, les

données concernant les estimations du coût pour une amputation sont beaucoup plus élevées que celles pour un ulcère.

Aux États-Unis, plusieurs études ont été effectuées sur le coût des traitements d'un UPD. Par contre, la comparaison est difficile puisque les méthodes de recherche diffèrent et que les coûts impliqués dans les mesures sont également différents. Les États-Unis ayant un système de santé différent, les comparaisons possibles demeurent limitées. Aux États-Unis, il n'existe aucun système national obligatoire d'assurance maladie, ce qui laisse 43 millions d'Américains sans assurance maladie (Chambaretaud et Lequet-Slama, 2001). Aux États-Unis, le système public de soins de santé payeur de tous les frais qu'engendre une hospitalisation comme dans notre pays et le système privé rendent les comparaisons difficiles. Voilà la plus importante différence avec notre système de santé universel où tous ont un accès gratuit aux soins de santé.

En 1999, Ramsey et al. ont réalisé une étude de cohorte encore citée à ce jour dans la littérature. Il s'agit d'une étude rétrospective à partir des patients diabétiques provenant du «*Group Health Cooperative of Puget Sound*» dans l'État de Washington. L'observation de ces patients s'échelonnait sur une période de quatre ans. Les résultats portent sur l'incidence de l'UPD ainsi que sur les risques d'ostéomyélite, d'amputation et de mort après un diagnostic d'UPD. Les coûts attribuables à un patient avec UPD sont également évalués et comparés avec ceux des patients diabétiques sans ulcère du pied.

Parmi les 8 905 sujets de l'étude, 514 ont développé un UPD pendant la période d'observation s'échelonnant du 1<sup>er</sup> janvier 1992 jusqu'à la mort du patient ou, jusqu'au 31 décembre 1995. Ainsi, l'incidence cumulée était de 5,8 % sur la période du 1<sup>er</sup> janvier 1993 au 31 décembre 1995 (1,9 % par année). Parmi les 514 personnes diagnostiquées :

- 77 (15 %) ont développé une ostéomyélite;
- 80 (15,6 %) ont subi une amputation; et
- le taux de survie après trois ans était de 72 %, alors qu'il était de 87 % dans le groupe des personnes sans UPD appariées pour l'âge et le sexe ( $p < 0,0001$ ).

Les résultats concernant les coûts ont été catégorisés selon trois groupes d'âge (18-39 ans, 40-64 ans et  $\geq 65$  ans) et selon l'année d'observation. Les observations débutaient un an avant le diagnostic d'UPD et se poursuivaient pendant deux ans après le diagnostic. Pour l'année précédant le diagnostic, les coûts reliés aux soins donnés aux patients présentant un UPD étaient de 1,5 à 2,4 fois plus élevés que chez le groupe contrôle. Durant la première année suivant le diagnostic, ils étaient 5,4 fois plus élevés et l'année suivante, ils restaient 2,8 fois plus élevés. Durant la période de deux ans suivant le diagnostic, les coûts reliés à l'UPD se sont élevés à près de 27 987 \$ (1995, \$US). Les résultats de cette étude rapportent donc des coûts plus élevés et un taux de mortalité plus élevé chez les patients diabétiques affligés d'un UPD par rapport à la population diabétique en général.

## **2.2 Les coûts des UPD et les hospitalisations**

En 2000, Harrington, Zagari, Corea et Klitenic ont aussi publié une analyse économique des UPD. La prévalence et les données économiques ont été obtenues par l'analyse des données de Medicare pour les années 1995-1996.

Pour l'année 1995, un UPD a été identifié chez un total de 400 000 personnes. Cette population représentait 7,3 % des personnes diabétiques et 1,1 % du nombre total de personnes inscrites dans la base de données de Medicare pour cette année. Dans l'étude, les patients présentant un UPD ont été comparés aux patients sans UPD, ceux souffrant de problèmes vasculaires aux membres inférieurs étant exclus de l'étude. Les résultats confirment que les coûts annuels associés aux personnes souffrant d'un

UPD sont environ trois fois plus élevés que ceux associés aux personnes sans UPD, soit un coût moyen de 15 309 \$ pour les premiers contre une moyenne de 5 226 \$ pour les seconds. Encore une fois, la majorité (74 %) des coûts associés aux personnes présentant un UPD allait aux frais de séjour hospitalier. Le reste des coûts se répartissait entre les suivis en externe, les soins à domicile et les soins infirmiers. Cette étude décrit donc une augmentation des frais chez les patients présentant un UPD par rapport aux patients diabétiques sans ulcère et dont la majorité des coûts était associée aux frais de séjour hospitalier.

En 2004, Smith, Cullen et Nolan ont publié une étude où ils ont voulu vérifier l'impact économique du traitement de l'UPD dans un contexte hospitalier irlandais. L'étude, effectuée de façon rétrospective, s'est déroulée entre avril 2001 et mars 2002, à l'hôpital St-James, en Irlande. Trente patients ont été admis avec un diagnostic primaire d'UPD. Parmi ces patients :

- 15 présentaient un UPD d'origine ischémique,
- 2 présentaient un UPD d'origine neuropathique,
- 11 présentaient un UPD d'origine mixte,
- 1 présentait un ulcère du pied d'origine veineuse et
- 1 souffrait d'un ulcère en lien avec l'infection d'un ongle incarné.

La méthode utilisée pour calculer les coûts est plus ou moins précise. L'investigation et les traitements directement reliés à l'UPD ont été inclus. La guérison complète des ulcères est survenue dans 43 % des cas et ce, en moyenne, après 76,5 jours ( $\pm$  74,2 jours). Deux patients non guéris sont décédés (le premier d'un infarctus du myocarde et le second d'une raison inconnue) et huit patients ont dû subir une amputation. La durée moyenne des hospitalisations parmi ces patients a été de 20,3 jours ( $\pm$  30,7 jours). Un patient a passé 220 jours hospitalisé à la suite de trois admissions distinctes directement reliées aux problèmes de son UPD.

Dans cette étude, les estimations des coûts engendrés par les hospitalisations s'élèvent à 704 689 €, pour une moyenne de 23 489,23 € par admission. Si nous convertissons ces sommes en dollars canadiens du 1<sup>er</sup> avril 2002 (date de l'étude), il s'agit d'un coût total de 992 695,39 \$CAN, soit un coût moyen par admission de 33 088,95 \$CAN (Banque du Canada, 2010). Cette étude nous donne une idée de l'ampleur des coûts engendrés par un UPD. Elle nous indique également que les risques de morbidité, de mortalité et d'hospitalisations récurrentes sont présents chez les patients présentant un UPD.

### **2.3 Les coûts des UPD et les hospitalisations selon la gravité de l'atteinte**

En 2000, dans une clinique de Belgique, Van Acker et al., ont publié une étude prospective des coûts des UPD dont les résultats sont présentés en dollars américains de 1993. L'étude s'est effectuée sur une période d'un an (1<sup>er</sup> juillet 1992 au 30 juin 1993) et a porté sur 151 patients dont les 183 ulcères se situaient à tous les niveaux de l'échelle de Wagner (se reporter au tableau 2, page 11).

Les patients étaient suivis dans un contexte multidisciplinaire (on ne mentionne pas les membres de l'équipe) pour soins préventifs ou curatifs. Les coûts étaient assumés par le système de soins de santé et par le patient. Les coûts étudiés incluaient certains coûts directs et indirects, dont les frais d'hospitalisation, la médication, les soins ambulatoires, les examens diagnostiques, les soins locaux de la plaie ainsi que les appareils orthopédiques et les chirurgies. Les coûts moyens ont été estimé de deux façons : selon la classification de la plaie dans l'échelle de Wagner et selon le type de soins. Selon la classification de Wagner, les coûts allaient de 875 \$ (Wagner 0) à 51 950 \$ (Wagner 5) (tableau 3). Selon le type de soins, les coûts étaient de 880 \$ pour des soins préventifs, de 5 227 \$ pour des soins curatifs sans amputation, de 18 515 \$ pour le traitement d'une amputation mineure et de 41 984 \$ pour le traitement d'une amputation majeure.

Tableau 3

Résultats des coûts de l'étude de Van Acker et al. (2000)  
selon le niveau de gravité de l'échelle de Wagner

Grade	Nombre d'ulcère	Coût moyen par ulcère
0	50	875 \$
1	79	1 634 \$
2	22	11 872 \$
3	15	21 251 \$
4	15	21 992 \$
5	2	51 950 \$

Les chercheurs ont également étudié la proportion de certains coûts. Parmi tous les cas étudiés, les frais hospitaliers représentent 72 % des coûts, la médication 11 %, les examens diagnostiques 4 %, les appareils orthopédiques et les chirurgies encore 4 % et les soins locaux des plaies représentent 1,53 % des coûts. Les résultats de cette étude montrent donc une augmentation marquée des coûts du traitement de l'UPD lorsque la gravité de l'atteinte augmente ainsi qu'une hausse marquée des coûts reliés aux frais d'hospitalisation.

Publiée en 2003, en France cette fois, l'étude économique rétrospective de Girod et al. visait aussi à évaluer le coût des UPD. Cette étude, qui incluait les coûts directs et indirects (arrêt de travail) pour l'assurance-maladie, a porté sur 239 patients recrutés par 80 médecins. Les frais comptabilisés dans la procédure incluaient les consultations médicales, les soins en clinique (examens, chirurgies, traitements locaux, réadaptation), les ordonnances (médications et équipements orthopédiques), les hospitalisations ainsi que les absences au travail. Au jour de l'admission en milieu hospitalier, les patients avaient leur ulcère depuis 13,5 mois ( $\pm 1,2$  mois) en moyenne et ils étaient suivis pour traitement depuis 12 mois en moyenne ( $\pm 1,2$  mois). La sévérité des ulcères le jour de l'admission est présentée au tableau ci-après.

Tableau 4  
Présentation de l'état de la plaie au jour de l'admission  
dans l'étude de Girod et al. (2003)

État de la plaie	Au jour de l'admission (nombre de patients)
Wagner grade 0	14 (5,9 %)
Wagner grade 1	90 (37,7 %)
Wagner grade 2	37 (15,5 %)
Wagner grade 3	9 (3,8 %)
Wagner grade 4 ou 5	11 (4,6 %)
Guéri à la suite d'une amputation	78 (32,6 %)

Le coût total moyen mensuel du traitement de l'UPD d'un patient suivi en clinique était de 730,55 € et de 2 260,12 € lorsqu'une hospitalisation était nécessaire. Si nous convertissons ces sommes en dollars canadiens de 1999 (date de l'étude), cela représente un coût total mensuel moyen de 1 157, 70 \$CAN lors de suivi en clinique et de 3 581,61 \$CAN lors d'une hospitalisation. Les calculs montrent également qu'un UPD de grade 4/5 coûte 2,5 fois plus cher à traiter qu'un UPD de grade 1. Dans le cas des patients hospitalisés, l'hospitalisation représentait 70 % du coût moyen du traitement d'un UPD, alors que les traitements médicamenteux ne représentaient que 10 % des coûts. Certains facteurs ont été identifiés comme prédictifs d'un coût élevé du traitement d'un UPD, à savoir le caractère récent de la lésion et sa gravité initiale. L'amputation et le suivi par un spécialiste étaient corrélés à des coûts plus élevés faisant suite aux facteurs cliniques prédictifs.

Selon les résultats économiques de cette étude, les frais hospitaliers représentent la majeure partie des coûts reliés à la prise en charge de l'UPD. De plus, la sévérité de l'ulcère ainsi que l'amputation sont considérées comme des facteurs contribuant à l'augmentation du coût du traitement.

La démarche réalisée par Stockl, Vanderplas, Tafesse et Chang et publiée en 2004 est du même ordre et ses résultats sont tout aussi intéressants. Au total, 2 253 patients ont été recrutés entre le 1<sup>er</sup> janvier 2000 et 31 décembre 2001. Les données ont été recueillies à partir de la banque de données du MCO and Prescription Solutions, dont les membres résidaient dans les états de Californie, d'Oregon, d'Oklahoma, du Texas et de Washington. Ils ont été suivis en externe et en milieu hospitalier pour le traitement de leur UPD. Chaque résultat (se reporter au tableau 5 ci-dessous) est présenté en fonction de la gravité de l'ulcère, catégorisé selon l'échelle de classification de Wagner (tableau 2).

Dans cette étude, un épisode de soins s'étend du moment où le premier ulcère nécessite des soins médicaux jusqu'à la fin des services requis. La durée moyenne d'un tel épisode de soins est de 87,3 jours. On peut noter que cette durée moyenne augmente avec le niveau de gravité de l'ulcère, sauf dans le cas du niveau 2 : la durée moyenne de l'épisode de soins chez les patients présentant un UPD du niveau 1 est de 88,8 jours alors qu'elle diminue à 71,9 jours pour un ulcère de niveau 2. Chez les patients présentant un UPD du niveau de gravité le plus sérieux, l'épisode de soins dure en moyenne 97 jours.

Les chercheurs ont également calculé le nombre d'amputations selon le niveau de gravité de l'ulcère dans l'échelle de Wagner. Au total, 30 % des patients ont subi une amputation. Selon les résultats, plus le niveau de gravité de l'ulcère augmente, plus le nombre d'amputations augmente (tableau 5). Ainsi, près de 83 % des personnes dont l'ulcère était de niveau 4/5 ont subi une amputation. Le même phénomène est observable quant au nombre de jours d'hospitalisation : 10 % des personnes présentant un UPD de niveau 1 ont dû être hospitalisées, comparé à 50 % de celles présentant un UPD de niveau 4/5. Le coût total moyen du traitement d'un UPD de niveau 1 est de 1 892 \$, celui d'un UPD du niveau 4/5 est de 27 721 \$, ce qui porte le coût moyen du traitement d'un UPD tous sujets confondus à 13 179 \$. Enfin, 77 % des frais totaux associés au traitement d'un UPD sont consacrés aux frais



hospitaliers, c'est-à-dire 10 188 \$ sur le coût moyen total de 13 179 \$. Cette part passe à 80,5 % pour les UPD de gravité 4/5.

Les résultats suggèrent donc une augmentation importante des conséquences et des coûts engendrés par un UPD lorsque sa gravité augmente. Ils ciblent également les frais hospitaliers comme une source majeure d'augmentation des coûts.

En 2007, Matricali, Dereymaeker, Muls, Flour, et Matieu ont publié une méta-analyse des aspects économiques du traitement de l'UPD dans un contexte multidisciplinaire. À cet effet, ils ont effectué une revue de la littérature publiée en anglais entre 1966 et 2005. Onze études ont été retenues pour analyse. (Inévitablement, certaines d'entre elles font partie intégrante de la revue de la littérature présentée dans ce manuscrit.) Les résultats étaient difficilement comparables à cause des différences dans la méthodologie et les paramètres utilisés, mais les chercheurs ont néanmoins établi un tableau comparatif des données concernant la pathologie impliquée, le type de soins fournis, les types de coûts étudiés, la période de temps étudiée, un bref aperçu des coûts et la proportion des coûts reliées à l'hospitalisation. Ils ont aussi regardé si la durée de séjour hospitalier et les coûts indirects étaient significatifs.

Tableau 5

Présentation de certains résultats de l'étude de Stockl et al. (2004) selon le niveau de gravité de l'échelle de Wagner

	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3	Niveau 4/5	Tous réunis
<i>N</i> (sujets)	1 065	486	143	559	2 253
Durée de l'épisode de soins (jours $\pm$ ET)	88,8 $\pm$ 82,2	71,9 $\pm$ 69,2	90,0 $\pm$ 81,7	97,0 $\pm$ 93,0	87,3 $\pm$ 82,8
Amputations <i>n</i> (%)	116 (10,9)	70 (14,4)	33 (23,1)	463 (82,8)	682 (30,3)
Hospitalisations <i>n</i> (%)	113 (10,6)	114 (23,5)	39 (27,3)	273 (48,8)	539 (23,9)
Coûts totaux	1 892 \$	4 345 \$	12 255 \$	27 721 \$	13 179 \$
Écart type	$\pm$ 8 972 \$	$\pm$ 12 133 \$	$\pm$ 25 683 \$	$\pm$ 49 627 \$	$\pm$ 34 511 \$

Selon Matricali et al. (2007), le traitement des UPD est coûteux et une approche multidisciplinaire permettrait d'en réduire les coûts directs. Les quelques études démontrant cette approche reflètent un rapport coût-efficacité acceptable, mais les bénéfices deviennent évidents après quelques années seulement. Selon ces auteurs, les coûts d'hospitalisation impliquent des coûts élevés. En cas d'admission, les coûts moyens d'hospitalisation représentent 71 à 88 % des coûts totaux (une étude montre une moyenne de 37 % des coûts reliés à l'hospitalisation en cas de «primary healing»). Plus spécifiquement, la durée de séjour est un facteur important sur l'augmentation des coûts. Les coûts pour une amputation y sont 2 à 7 fois plus élevés qu'en cas de «primary healing» en raison des multiples hospitalisations associées. Les coûts indirects sont de plus considérés comme une part importante du coût total dans une maladie chronique. Cependant, la portion des coûts indirects en ce qui concerne les UPD sème le doute quant à son importance. Deux des études ont tenté de calculer les coûts indirects reliés à la perte de productivité et à la mort prématurée. Par contre,

comme la plupart des patients étaient déjà à la retraite ou considérés invalides, les résultats présentés sous-estiment probablement la réalité.

À partir de ces données, une tendance est évidente : malgré les différences méthodologiques et de contexte, toutes les études rapportent des coûts très importants, voire excessifs concernant les UPD, il faut alors conclure que le fardeau économique des UPD est véritablement lourd.

#### **2.4 Les coûts des UPD et les hospitalisations avec amputation**

L'étude réalisée en Suisse par Apelqvist, Ragnarson Tennvall, Persson, et Larsson, publiée en 1994 demeure une référence après toutes ces années. Les chercheurs ont suivi 314 patients tout au long de leur épisode de soins pour l'UPD jusqu'à la guérison. D'après leurs résultats, 63 % de ces patients avaient guéri sans chirurgie, pour un coût moyen par ulcère de 51 464 SEK. L'amputation du membre inférieur a été nécessaire chez 24 % des patients; le coût moyen du suivi de l'UPD était alors de 345 895 SEK. Plus précisément, le coût moyen du suivi pour un UPD avec une amputation mineure était de 258 000 SEK et s'élevait à 390 000 SEK pour une amputation majeure. Si nous convertissons ces sommes en dollars américains de 1990 (données disponibles selon les dates de l'étude), nous obtenons un coût moyen par ulcère sans chirurgie de 8 577 \$US et un coût moyen de 57 649 \$US par ulcère dont l'amputation était nécessaire. Le coût moyen du suivi pour un ulcère avec une amputation mineure était de 43 000 \$US et de 65 000 \$US pour une amputation majeure. Les autres patients (13 %) sont décédés avant la guérison de leur ulcère et ont donc été exclus des calculs. La proportion des coûts imputés aux frais hospitaliers était de 37 % parmi les patients qui n'avaient qu'un ulcère (sans amputation) et de 82 % parmi ceux qui ont dû subir une amputation.

Apelqvist et al. (1994) ont de plus étudié le temps moyen nécessaire à la guérison complète de l'UPD parmi ceux dont la guérison était de première intention

(n = 197). Une guérison complète en deux mois ou moins a été notée chez 54 % des patients, en trois à quatre mois chez 19 % des patients et en cinq mois ou plus chez 27 % des patients. Le même calcul a été effectué chez les patients qui ont dû subir une amputation (n = 77). La guérison complète en deux mois ou moins a été notée chez 10 % des patients, en trois à quatre mois chez 39 % des patients et en plus de cinq mois chez 51 % des patients. Les résultats montrent que les frais d'hospitalisation et les coûts reliés à une amputation représentent une source de dépense majeure dans le traitement de l'UPD, d'autant qu'un délai de guérison de plus de trois mois est observé chez près de la moitié des patients de l'étude. Les résultats indiquent également un taux de mortalité élevé.

La littérature présentée jusqu'ici rapporte une augmentation des coûts pour une personne diabétique présentant un ulcère en comparaison à celle qui n'en souffre pas. Les résultats des études associent un coût élevé à chaque ulcère. Les deux principaux éléments faisant augmenter les coûts du traitement de l'UPD sont l'amputation et les frais hospitaliers associés. Ainsi, selon Apelqvist et Larsson (2000) et selon Armstrong (2001), l'une des plus importantes démarches pour réduire les coûts associés au traitement d'un UPD est d'éviter l'amputation. De plus, il est reconnu que dans les études, le coût d'une amputation est sous-estimé puisque les patients sont rarement suivis jusqu'à la guérison complète (Apelqvist et Larsson).

### **3. LA DURÉE DU TRAITEMENT**

En 1999, Margolis, Kantor et Berlin ont publié une méta-analyse visant à déterminer le pourcentage d'UPD neuropathiques guéris à l'intérieur d'une période de temps définie. Les études incluses dans cette méta-analyse comparaient des traitements conventionnels de qualité. Dix groupes parmi les neuf études (une étude présentait deux groupes) ont été retenus selon leurs critères d'inclusion et d'exclusion. Deux périodes ont été déterminées pour mesurer les critères d'évaluation de succès (guérison) : un temps de guérison de 12 semaines et un temps de 20

semaines. Les deux derniers groupes n'ont pas fait l'objet d'analyse, puisque les périodes retenues (de 10 et 18 semaines) s'écartaient trop de la masse selon les auteurs et ne méritaient pas d'analyses statistiques complètes.

Parmi les groupes contrôles dont le temps de guérison était de 20 semaines, le pourcentage de plaies guéries à la fin de l'évaluation était de 30,9 %. Parmi les deux groupes dont le temps de guérison retenu était de 12 semaines, le pourcentage de plaies guéries était de 24,2 %. Des analyses de régression logistique ont été effectuées pour vérifier l'impact de certaines variables telles que l'âge et la taille de la plaie. Les résultats des groupes dont le temps de comparaison était de 12 semaines ont pu être influencés par ces deux variables, par contre, pour les groupes contrôles de 20 semaines, l'âge de la plaie n'avait aucun effet. La méta-analyse conclut que la majorité des patients avec UPD sans problème vasculaire, lorsque traités adéquatement de façon conventionnelle, mettent plus de 140 jours à guérir.

Le tableau 6 résume le pourcentage de guérison des plaies en fonction de la durée des épisodes de soins ou le nombre de jours moyen pour la guérison, selon les études présentées précédemment.

Dans l'étude de Girod et al. (2003), les patients ont leur ulcère du pied depuis plus de 13 mois en moyenne et sont suivis en clinique depuis environ 12 mois. Toutes ces données exposent la chronicité, la durée et la difficulté de traiter un ulcère chez la personne diabétique.

Tableau 6

Guérison des plaies en fonction du temps de soins selon diverses études

Source	N	Durée des épisodes de soins	Guérison de la plaie
Apelqvist et al., 1994	197	≤ 2 mois	54 %
		3-4 mois	19 %
		≥ 5 mois	27 %
Margolis et al., 1999	450	20 semaines	30,9 %
	139	12 semaines	24,2 %
Stockl et al., 2004	2 253		87,3 jours
	(Niveau 4/5) 559		97 jours

Par contre, tel que vu précédemment, un élément dans le processus du traitement est susceptible d'en influencer la durée : l'utilisation de la TPN. Dans l'étude de Baharestani et al. (2008), on évaluait l'influence de l'initiation précoce de la TPN sur la durée totale du traitement. En effet, les résultats démontrent une diminution de la durée du traitement lors de l'initiation précoce de l'utilisation de la TPN chez les patients de l'étude.

#### 4. LA FRÉQUENCE DES CHANGEMENTS DE PANSEMENT

La fréquence des changements de pansement est reconnue comme étant le facteur le plus important de réduction des coûts dans un traitement topique (Apelqvist, Ragnarson Tennvall et Larsson, 1995 in Saar, Lee et Berlet, 2005). Le conventionnel «wet-to-dry» a été reconnu comme l'un des traitements les plus coûteux en raison du nombre élevé de changements de pansement requis, qui entraîne des coûts élevés en heures-soins (Apelqvist et al. in Saar et al.). Et comme le mentionnent Javitz, Ward et Martens dans une étude sur l'évaluation des coûts du

traitement des ulcères de pression publiée en 1998, la plus grande part des dépenses en soins de plaies est attribuable aux heures-soins.

Les multiples changements de pansement accroissent le risque d'infection nosocomiale, augmentent le coût des soins (heures-soins), endommagent la nouvelle couche de tissu épithélial et provoquent un inconfort chez le patient (Sheridan, Petera, Lydon et Salvo, 1997 in ; Tredget et al., 1998). Le traitement combiné examiné dans le cadre de la présente étude permettrait d'éviter ces changements fréquents de pansement puisque le pansement d'AgNano et la TPN nécessitent tous les deux un changement seulement aux 48 à 72 heures (Tredget et al., 1998; Yin et al., 1999; Roy, 2005) alors que le «wet-to-dry» conventionnel doit être remplacé toutes les 6 à 12 heures. Ainsi, les pansements conventionnels doivent être remplacés entre 4 et 12 fois plus souvent que le traitement combiné. Le traitement combiné deviendrait donc un choix à considérer. Tel que mentionné ci-haut, les heures-soins sont donc beaucoup plus élevées pour les pansements conventionnels et les effets indésirables reliés aux changements de pansement s'accroissent également. Le traitement conventionnel «wet-to-dry» et ses nombreux changements deviendrait donc un choix de traitement discutable. En ce sens, malgré les différences de coûts unitaires entre les traitements conventionnels versus le pansement d'argent et la TPN, la fréquence des changements de pansement pourrait les ramener à un certain équilibre du point de vue économique.

## **5. L'ÉVALUATION ÉCONOMIQUE DE LA TPN CHEZ LES PATIENTS PRÉSENTANT UN UPD**

Deux autres études ont été publiées sur l'efficacité de la TPN et sur ses conséquences économiques (Apelqvist et al., 2008; Flack et al., 2008). Les résultats de ces deux études ont également démontré un avantage à l'utilisation de la TPN par rapport au traitement conventionnel et cela, tant du point de vue clinique que du point de vue financier.

En effet, en 2008, Apelqvist et al. ont publié une étude randomisée où 162 patients affligés d'un UPD nécessitant une amputation partielle ont été suivis pendant 16 semaines après l'amputation (jusqu'au niveau des métatarses). Parmi ces patients, 77 ont été assignés à la TPN, avec changement de pansement toutes les 48 heures, et 85 au traitement conventionnel approprié selon les lignes directrices du traitement d'un UPD (WOCNS, 2004).

Le but de l'étude était d'évaluer l'utilisation des ressources, les procédures chirurgicales et les coûts directs des deux traitements. Les résultats ne démontrent aucune différence au sujet des admissions ou de la durée des séjours hospitaliers. En revanche, plus de procédures chirurgicales, incluant le débridement et l'amputation, ont été nécessaires dans le groupe contrôle ( $p < 0,001$ ) traité de façon conventionnelle. En effet, sept ré-amputations ont été effectuées chez les sujets du groupe contrôle, mais seulement deux dans le groupe traité au moyen de la TPN. De plus, toutes les ré-amputations majeures ont touché les patients du groupe contrôle. Le nombre moyen de changements de pansement par personne était également plus élevé dans le groupe contrôle ( $p = 0,0001$ ) et les visites en clinique externe ont aussi été davantage nécessaires pour les personnes de ce groupe ( $p < 0,05$ ). Le coût moyen direct par patient traité pendant huit semaines ou plus, sans tenir compte du résultat clinique, était plus élevé dans le groupe contrôle. En effet, le coût moyen s'élevait à 36 096 \$US (2005) par patient pour le groupe contrôle et à 27 270 \$US (2005) par patient pour le groupe traité au moyen de la TPN. Les résultats de cette étude démontrent donc que la TPN est une méthode efficace et moins coûteuse que le traitement conventionnel.

En 2008, Flack et al. ont publié une simulation économique de l'utilisation de la TPN dans le traitement des UPD. Sur une simulation d'une période d'un an, les chercheurs ont utilisé le modèle de Markov pour simuler 1 000 patients, tout en utilisant des probabilités d'obtenir l'un des six états de santé finaux suivants



possibles : ulcère sans infection, infecté ou infecté post-amputation, ulcère guéri ou guéri post-amputation, amputation et mort. Les patients initialement traités au moyen de la TPN recevaient le traitement conventionnel s'ils n'étaient toujours pas guéris après 12 semaines de suivi. Les patients traités de façon conventionnelle ont reçu le même traitement tout au long de la période de 12 mois si l'UPD n'était pas guéri. Les résultats du modèle ont démontré une amélioration du pourcentage de patients guéris (59 % versus 61 %) et des années-personnes sans invalidité (QALY) (0,53 versus 0,54) en plus des coûts de soins moins élevés pour les patients traités au moyen de la TPN plutôt que de façon conventionnelle. En effet, le coût évalué s'élevait à 61 757 \$ par personne pour le groupe contrôle et à 52 830 \$ par personne pour le groupe traité au moyen de la TPN. Ainsi, selon les résultats de ce modèle, la TPN est un traitement plus efficace et moins coûteux que tout autre type de traitement conventionnel.

Plusieurs auteurs se sont intéressés au traitement des UPD, certains autres et parfois les mêmes, se sont intéressés à la TPN comme approche de traitement et aux conséquences économiques des UPD, mais à notre connaissance, aucun auteur n'a étudié les coûts de la combinaison du pansement d'AgNano et de la TPN. De plus, à ce jour, une seule publication existe concernant la combinaison du pansement d'AgNano et la TPN (Reeves et al., 2005). Cette constatation renforce notre intérêt pour le sujet et en justifie les démarches.

Publiés en 2005, Reeves, Plourde, Authier et Doddridge ont introduit la combinaison des deux pansements en soumettant une étude de cas. On expose ainsi la situation d'un homme de 49 ans souffrant du diabète, d'obésité, d'insuffisance cardio-pulmonaire et paralysé à la suite de complications d'une chirurgie cardiaque. Le patient avait développé une plaie de pression infectée de dimension importante en raison des nombreux traitements aux antibiotiques, incluant la vancomycine. Il était donc important de trouver une alternative à l'utilisation d'antibiotiques. Afin d'accélérer la guérison de la plaie, les auteurs ont combiné la TPN aux propriétés bactéricides du pansement d'AgNano. Les résultats de l'étude de cas ont été obtenus

par planimétrie, culture microbiologique, courbe de température et photos prises lors de chaque changement de pansement. Après 55 jours, le traitement avait permis une réduction des dimensions de la plaie, de même qu'une réduction significative de la flore bactérienne, de la purulence et de la quantité d'exsudat de la plaie. Cette étude de cas a permis de constater l'efficacité de cette combinaison pour réduire la flore bactérienne et stimuler la guérison de la plaie, sans l'usage d'antibiotiques.

Suite à cette étude de cas, d'autres patients ont pu bénéficier des résultats de cette innovation, entre autres pour le traitement de cas d'UPD. Ce sont ces patients qui font l'objet de la présente recherche.

## **6. LE CADRE THÉORIQUE**

Afin de concrétiser le processus de l'analyse économique, il était nécessaire de s'appuyer sur des assises en matière d'économie de la santé. Drummond, O'Brien, Stoddart et Torrance (1998), suggèrent tout d'abord une définition de l'analyse économique en santé et la décrivent comme

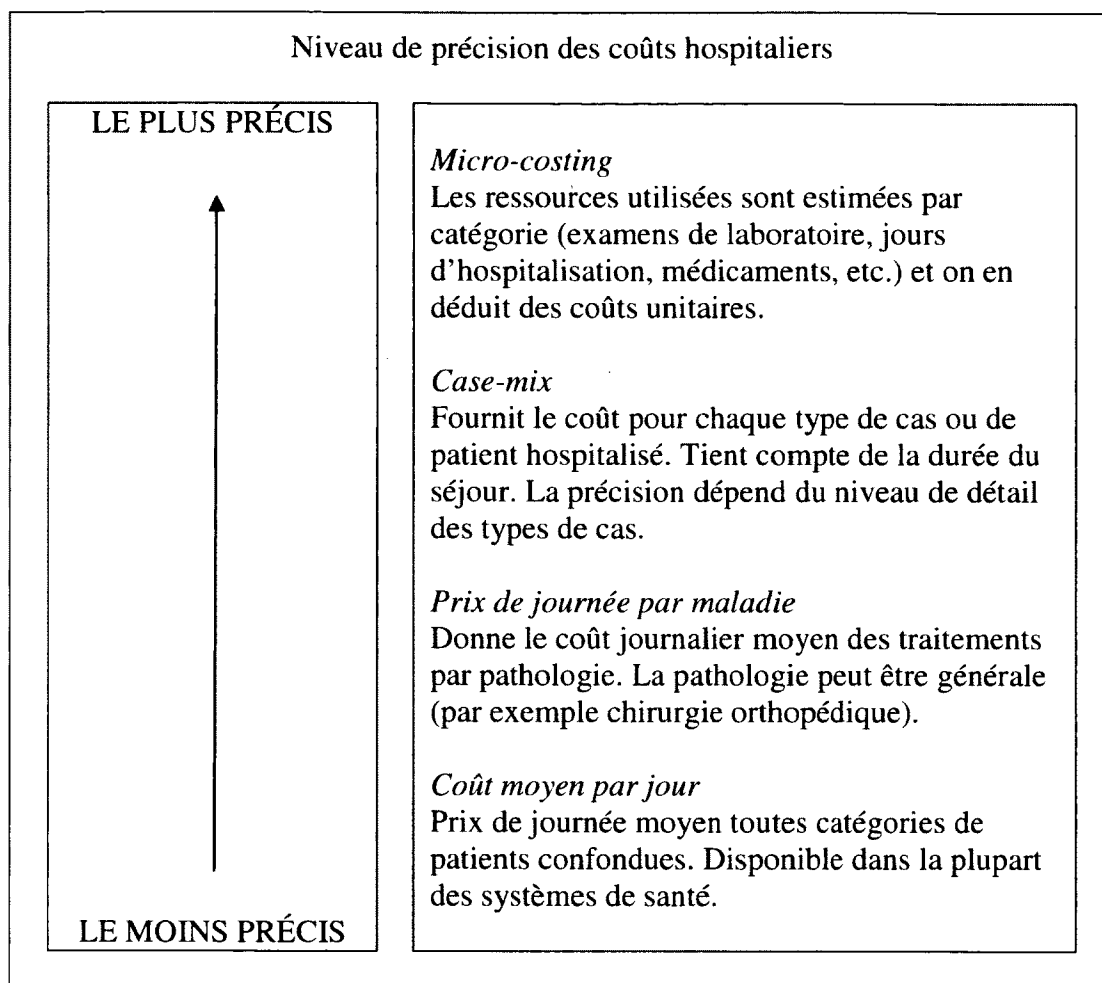
l'analyse comparative d'options possibles, sur la base de leurs coûts comme de leurs conséquences. Le premier travail de toute évaluation économique consiste donc à identifier, mesurer, évaluer, et comparer les coûts et les conséquences des options considérées. (p. 13)

Ensuite, Drummond et al. expliquent l'importance de choisir un point de vue. Le plus possible, une analyse économique en santé doit considérer le point de vue de la société. Ce point de vue considère tous les coûts et toutes les conséquences pour qui que ce soit. Toutefois, comme cette perspective nécessite un très grand nombre d'informations difficiles à obtenir, il n'est pas toujours réaliste et approprié de s'engager sur cette voie. Notre choix doit être guidé par les réponses à deux questions particulières, à savoir : 1) jusqu'à quel point les soins dispensés au cours des années

de vie gagnées résultent-ils du programme à évaluer? et 2) les données sont-elles disponibles? (Drummond et al., p. 65)

Il aurait certes été intéressant de prendre le point de vue de la société et de pouvoir répondre adéquatement à la question 1. Par contre, le manque de disponibilité des données en ce qui concerne les suivis à l'extérieur de l'hôpital a orienté le choix de notre devis vers la période hospitalière. De plus, tel que stipulé dans le chapitre suivant, les études indiquent que la majorité des coûts sont associés aux frais hospitaliers. D'un autre côté, les préoccupations dans cette étude viennent des coûts du traitement assumés durant la période hospitalière, ce qui justifie dans le cadre de la présente recherche le choix de la période hospitalière dans notre devis. À notre avis, nous avons un maximum de données disponibles compte tenu des exigences légales relatives à la tenue des dossiers médicaux. De plus, afin de pouvoir inclure tous les frais se rattachant à la période hospitalière, nous avons pris la décision d'établir les coûts selon la perspective du système public de soins de santé.

Ensuite, il est important de déterminer le type de précision désiré dans le cadre de l'analyse des coûts. Comme il était possible de le faire, nous avons opté pour le niveau de précision le plus pointu, celui du *micro-costing* (encadré 1).



Encadré 1 - Niveau de précision des coûts hospitaliers (Drummond et al., 1998, p. 74.)

## 7. LE BUT DE L'ÉTUDE

Le but de l'étude consiste à décrire et à comparer de façon préliminaire, par une évaluation détaillée, les coûts du traitement d'un UPD complexe chez des patients ayant reçu, d'une part, un traitement conventionnel (gel, mousse et antibiotique) et d'autre part, un traitement combiné associant des pansements à

l'argent nanocristallin et une thérapie par pression négative (TPN) puis à évaluer l'efficacité de ce traitement combiné concernant le risque d'amputation.

Notre question de recherche est la suivante : existe-t-il une différence, du point de vue des coûts hospitaliers, entre le traitement conventionnel d'un UPD sévère et son traitement au moyen de pansements à l'argent nanocristallin et de TPN et ce traitement réduit-il le risque d'amputation?

## **8. LES HYPOTHÈSES DE L'ÉTUDE**

Nous avons deux hypothèses de travail. 1) Le traitement combiné de l'UPD du pansement d'argent nanocristallin et de la TPN, en période hospitalière, est moins coûteux que le traitement conventionnel. 2) Le traitement combiné de l'UPD du pansement d'argent nanocristallin et de la TPN réduit les risques d'amputation.

## **TROISIÈME CHAPITRE**

### **LA MÉTHODOLOGIE ET LES RÉSULTATS DE RECHERCHE**

**ARTICLE SOUMIS POUR LA REVUE *OSTOMY WOUND MANAGEMENT***  
***LE 7 JUIN 2011***

Note explicative des éléments de précision de la méthodologie

Le présent chapitre concerne des éléments de méthodologie. Ces éléments sont présentés à l'intérieur d'un article rédigé pour la publication. Certaines précisions aux éléments de méthodologie sont apportées dans les annexes B, C, D et E afin de permettre au lecteur une meilleure compréhension des démarches de la méthode. Cependant, aucune référence ne peut être faite à l'intérieur du texte, dans la partie de la méthodologie puisque ces annexes ne peuvent être soumises ni publiées. Les annexes B et C concernent des éléments en lien avec la sélection des patients. L'annexe D concerne les services inclus et exclus au sujet des coûts. Enfin, l'annexe E réfère à la liste complète des éléments de la collecte des données.

**AUTORISATION D'INTÉGRATION  
D'UN ARTICLE ÉCRIT EN COLLABORATION  
À UN MÉMOIRE OU UNE THÈSE**

Je (ou nous), soussignée(s), soussigné(s), coauteure(s), coauteur(s) de l'article intitulé : Canadian pilot study on micro- cost evaluation of the treatment of complex diabetic foot ulcer using a combination of nanocrystallin silver dressing and negative wound pressure therapy.

reconnais (reconnaissons) que le dit article sera inclus comme partie constituante du mémoire ☒ de la thèse ☐

de l'étudiant(e) (nom) : Virginie Bissonnette

inscrit(e) au programme de Sciences cliniques

de la Faculté de Médecine et des Sciences de la santé

de l'Université de Sherbrooke

En foi de quoi, j'ai (nous avons) signé cet engagement en un nombre suffisant d'exemplaires\*

Signature

Date : 28 avril 2010

Nom Isabelle Reeves /

Coordonnées 150 Place Charles-Le Moyne

bureau 200

Longueuil, Qc, J4K 0A8 /

Signature

Date : 28 avril 2010

Nom Jacques Lemaire

Coordonnées 150 Place Charles-Le Moyne

bureau 200

Longueuil, Qc, J4K 0A8

Signature

Date :

Nom

Coordonnées

Signature

Date :

Nom

Coordonnées

\* Un exemplaire pour l'étudiante, l'étudiant, un exemplaire pour chaque personne signataire et un exemplaire pour le Service des bibliothèques (à remettre avec le mémoire ou la thèse au moment du dépôt final).

Canadian pilot study on micro-cost evaluation of the treatment of complex diabetic foot ulcer using a combination of nanocrystalline silver dressing and negative pressure wound therapy.

Authors' affiliations: Virginie Bissonnette, R.N., BSc., MSc (c), Isabelle Reeves, R.N., Ph.D., Jacques Lemaire, Ph.D.. University of Sherbrooke, Faculty of Medicine and Health Sciences, Longueuil Campus, 150 Place Charles-Le Moyne, Longueuil, QC, Canada, J4K 0A8

Key words: Diabetic foot ulcer, Cost evaluation, Wound treatment, Negative pressure wound therapy, VAC (Vacuum Assisted Closure), Nanocrystalline silver dressing, Acticoat.



## Summary

**Aim:** To evaluate the cost and effectiveness of the treatment of severe diabetic foot ulcer (DFU) using a combination of nanocrystalline silver dressing (AgNano) and negative pressure wound therapy (NPWT) in comparison with conventional treatments.

**Method:** Sixteen patients were included, between July 2003 and May 2007, and separated into 3 groups: 5 patients served as controls and were treated with a conventional treatment, 5 patients were treated with a combination of AgNano and NPWT, whereas 6 patients were designated as mixed, *i.e.* they were treated with a combination of AgNano and NPWT following amputation. The data gathering was done retrospectively and unit costs were added up. The effectiveness was calculated by a survival analysis where the outcomes are healing or amputation.

**Results:** The average total cost per patient in the Control group was \$71 420.98 CAN and, \$78 771.10 CAN in the group receiving treatment combination. The general services (hospital expenses) accounted for 60% of the costs and the local treatment amounted to approximately 4% of total costs. Survival analysis revealed that the treatment with a combination of NPWT and AgNano decreased the risk of amputation by a factor of 6.3 ( $p = 0.007$ ) with respect to conventional treatments.

**Conclusion:** Although the cost of the combined treatment with NPWT and AgNano was higher than conventional treatment, its benefits largely outweighed its disadvantages since it decreased the risk of amputation. Effective therapy with a combination of NPWT and AgNano resulted in a reduction of the complications of DFU and increased the diabetic patients' well-being.

## Résumé

**But:** Évaluer le coût et l'efficacité du traitement de l'ulcère sévère du pied diabétique (UPD) en utilisant la combinaison du pansement d'argent nanocristallin (AgNano) et la thérapie par pression négative (TPN) en comparaison avec le traitement conventionnel.

**Méthode :** Seize patients ont été inclus, entre juillet 2003 et mai 2007. Les données ont été recueillies en rétrospective jusqu'à la première hospitalisation pour leur UPD. Les patients ont été séparés en 3 groupes : 5 patients étaient dans le groupe contrôle et ont été traités de façon conventionnelle, 5 patients ont été traités par la combinaison de l'AgNano et TPN et 6 patients ont été désignés comme mixtes, c'est-à-dire qu'ils ont été traités par la combinaison de l'AgNano et la TPN après une amputation. La collecte des données s'est effectuée rétrospectivement. Des coûts unitaires ont été déterminés et ensuite additionnés. L'efficacité a été calculée à partir d'analyses de survie où le résultat était la guérison ou l'amputation.

**Résultats :** Le coût total moyen par patient pour le groupe contrôle était de 71 420,98\$ CAN et de 78 771,10\$ CAN pour le groupe recevant la combinaison. Les frais hospitaliers comptent pour 60 % des coûts totaux et les coûts pour le traitement local des plaies pour environ 4 %. Les analyses de survie révèlent que le traitement de la combinaison de l'AgNano et de la TPN diminue le risque d'amputation de 6,3 fois ( $p = 0.007$ ) par rapport aux traitements conventionnels.

**Conclusion :** Même si le coût du traitement combiné de l'AgNano et de la TPN est plus élevé que celui du traitement conventionnel, ses bénéfices dépassent largement ses désavantages puisqu'il diminue les risques d'amputation.

## 1. INTRODUCTION

Diabetic foot ulcers (DFU) are difficult to treat and are associated with hospital costs that increase the burden on the health care system. More importantly, DFU are responsible for a decreased quality of life to the patients and a high risk of amputation (1, 2). DFU have been associated with 20% of hospitalizations among diabetic patients (3, 4) and are the main cause of hospitalization among these patients (5). DFU are a particularly serious condition since the risk of amputation, adjusted for age among diabetic individuals, is 15 to 40 times higher than for non-diabetics (3, 5-7). More than half of the non-traumatic amputations in the United States (2- 4, 6, 8, 9) and in France (7) are performed on diabetic patients. It has been reported that these amputations are preceded by DFU in 85% of the cases (7, 10).

Costs related to diabetes are considerable for the affected individuals, their family members and the health care system (11, 12). Complications of DFU involve high costs at a personal level as well as a reduced quality of life (7). Few authors have addressed the extensive cost of treatments of DFU (13, 14). This aspect is particularly relevant within the Canadian context, in which case the public health care system assumes most of the expenses. In the present study, a micro-costing method (15) was used in a median time period of 1183 days to assess total costs per patient (all hospitalizations costs per ulcer).

Clinicians have been treating DFU with a combination of nanocrystalline silver dressing (AgNano) and negative pressure wound therapy (NPWT) since July 2003 (16). In our clinical practice, it has been found that this combined treatment avoided, amputations related to diabetes, emphasizing its effectiveness and reducing the traumatic effect to the patients. However, this combined therapy was known to involve higher costs than conventional treatment. Results of previous studies on the costs of DFU treatments are difficult to compare. Types of costs are different thus limiting a clear-cut comparison. Nevertheless, Apelqvist et al. (1995) (17) have

estimated the total costs per patient, during a 3 years period after healing, to be \$26,700 (1990 US dollars) for primary healed patient with critical ischemia and \$16,100 without critical ischemia. The kind of costs included were in-hospital care, antibiotics, surgery, out-patient care, staff attendance, drugs and topical treatment, orthopaedic devices. In this same study, the authors estimated that the total costs for patient who healed with a minor amputation at \$43,100 and for patients who healed with a major amputation at \$63,100.

## **2. AIM OF THE STUDY**

In a hospital setting, the aim of this pilot study was to evaluate the costs and effectiveness of the treatment for severe DFU in three groups of patients using a retrospective estimate from medical records. The first group included patients who received conventional clinical treatments. These treatments followed best practice recommendations in wound care and consisted of hydrogel, foam, hydrocolloid, gauze, alginate, Promogran, Regranex, Oasis, Santyl, Fucidin, Bactroban, Flamazine, Polytopic ointment, and nanocrystalline silver dressing alone (Acticoat). The second group consisted of DFU patients who received the combination of AgNano and NPWT therapy. The third group consisted of DFU patients who received the combination of AgNano and NPWT therapy after an amputation.

## **3. METHOD**

This pilot study is a cost-consequence analysis. It is an intermediate step before a prospective cost-effectiveness analysis (18).

### **3.1. Patient recruitment**

The target population consisted of diabetic patients suffering from severe DFU which scored with a class C or D on the San Antonio scale (19). The patients

had recurrent hospitalizations in one hospital setting (Charles LeMoyne Hospital, Quebec, Canada) (CLMH) for the same DFU. Patients got a DFU somewhere between July 2003 and May 2007 and the hospital follow-up from before and after that time was included until the end of 2007. Inclusion criteria were a diagnosis of diabetes, hospitalization for treatment of DFU, conventional or combined Ag and NPWT treatment. Patients who had been hospitalized with a main diagnosis different than DFU were excluded.

Medical records selection for the exhaustive follow-up was initially done starting with the wound care nursing registry. All diabetic patients' records were reviewed to evaluate their medical profile (diagnosis related to co-morbidity from ICD-9 codes) and the severity of DFU. Codes 250 (Diabetes mellitus) and 707.1 (Ulcer of lower limbs, except pressure ulcer) were used to indicated the patients corresponding to the inclusion criteria. From the hospital's archives database, a Control group, treated in a conventional way, was matched from the ICD-9 codes corresponding to those of the Treated group. Then, the selection of the Control group of patients was done starting with the review of archived patient records containing those ICD-9 codes and the validation of the other inclusion criteria. Inclusion criteria were: DFU as the main diagnosis, ICD-9 codes similar with Treated group, having been treated in a conventional way. We looked back in time because we knew the first case of a patient treated with the combination of Ag and NPWT was in July 2003.

If several hospitalizations were noticed, we evaluated the DFU with San Antonio scale from information on record for all admissions. Then the most severe hospitalization corresponded to the most severe DFU's condition.

### 3.2. Sample

Of all eleven DFU patients treated with the combination of Ag and NPWT at that time (2007): 5 patients were treated with the combination of Ag and NPWT during their most severe event (Treated group;  $n = 5$ ) and 6 were initially treated in a conventional way at the beginning and then with the combination of Ag and NPWT following amputation. These 6 patients were classified in a separate group designed as Mixed group ( $n = 6$ ) and were not included in this cost evaluation because they were already amputees when they got the combination of Ag and NPWT. To allow the preliminary comparison with the Treated group, a Control group of 5 patients treated in a conventional way was included (Control group;  $n = 5$ ). The total sample size including all groups was 16 ( $n = 16$ ) (Table 1).

Table 1  
Number of patients and hospitalizations for each group

Group	Number of hospitalizations	Mode	Median
Control ( $n = 5$ )	9	2	2
Treated ( $n = 5$ )	14	2	3
Mixed ( $n = 6$ )	10	1	1

### 3.3. Cost assessment

A patient may experience more than one hospitalization for the same ulcer. Hospitalization refers to the period of hospitalization itself, starting from the first day of hospitalization until the last day the patient received hospital care related to his wounds. The most severe hospitalization referred to « The » hospitalization related to

the most severe DFU complications. The patient's treatment represented all hospitalizations for the same ulcer of a given patient during the period of study.

Costs were assessed in 2007 Canadian dollar for each hospitalization. They covered all hospital expenses (including general services: nursing care, meals, laundry, sterilization, administration and emergency stay; practitioners and specialists visits, operating room personnel, occupational therapists, physiotherapists, inhalotherapists, social workers, wound care specialized nurses, or other specialized nurses, psychotherapists or other specialists). All medications, diagnostic and laboratory tests and local wound dressings were also included. The professional services and the costs related to patients' rehabilitation process in a hospital environment were also included.

The starting point for everyone was their first admission. If a patient's hospitalisation was extended with complications not related to the DFU, the DFU's healing was determined as the end point to calculate hospitalization costs. This situation occurred with one patient in the Treated group and one patient in the Control group.

#### **3.4. Effectiveness of the combined treatment**

At first, this pilot study was only an economic one. Even if we knew the combined treatment was more effective than the standard treatment, the effectiveness variable was a supplement. The effectiveness was estimated with survival analyses with recurrent events. The event was represented by amputation or death. Data on surgeries were used to know when and where the surgery was done.

### 3.5. Data gathering and variables

Hospitalization days were used to estimate hospitalization length of stay.

Data gathering on costs was done from medical records information. Each medical record was reviewed and each item (any test, any medication...) and its number or quantity was entered in an Excel 2003 file table for each patient. If a patient didn't get an item, a zero was entered for quantity. Information was obtained by consulting the MAGIC software (Module d'Aide à la Gestion de l'Information Clinique, MediaMed Technologies), for the following units of service: physiotherapists, occupational therapists, inhalotherapists, social workers, surgical procedures (surgeon, nurses, etc.) and emergency medical services. The unit price was indicated for each item from the CLMH annual financial report (AS-471), with the exception of laboratory tests due to lack of precision in costing information. Unit costs from the laboratory were used and correspond with those of the Ministère de la Santé et des Services Sociaux du Québec 2006-2007 (MSSS) (20). Practitioners and specialists visits or surgeon intervention unit costs were provided from the Régie de l'assurance maladie du Québec (21). Unit costs for medications were provided by the CLMH pharmacy, and concerned only medications that were actually dispensed, and not the ones that were only prescribed but not dispensed. The nursing time associated to wound dressing changes wasn't calculated separately since it was already included in the cost data of a hospitalization day from the annual financial report, with the exception of the Treated group, where we added a cost for a wound care expert nurse visit for each AgNano and NPWT dressing change, as this was the procedure in this hospital. Estimations approved by wound care expert nurses were used for dressing costs.

A control group was created by selecting patient record that contained matching values with the most severe hospitalization cases for the following parameters: age, years with diagnosis of diabetes, glycosylated haemoglobin A1c



(HbA1c) levels, body mass index and ankle-brachial index (to evaluate vascular perfusion).

Data gathering was performed by one person and took more than 900 hours. Double checking of the data was performed by the same person on 4 hospitalizations randomly chosen from a total of 33. Transcription errors were approximately 1.003% (CI95% 0.686 to 1.469) and were corrected. It took about 100 hours.

### **3.6. Ethics Committee approval**

The protocol had been approved by the CLMH Research Ethics Committee.

### **3.7. Statistical analysis**

Descriptive analyses of Kaplan-Meier type and the repeated events survival analysis for this paper were generated using SAS/STAT (R) software with its PHREG procedure. SAS and all other SAS Institute Inc. product or service names are registered trademarks or trademarks of SAS Institute Inc., Cary, NC, USA (22). Descriptive analyses of Kaplan-Meier type were used to describe the proportions of episodes before an event. In the case of group comparisons, analyses were performed using a log-rank non-parametric test. Cost analyses are presented as the average costs for the most severe hospitalization (the hospitalization related to the most severe DFU complications), and as average total cost per patient (all hospitalization costs per patient) for the first (Control) and the second (Treated) group. The survival analyses on the follow-up before amputation were performed by Univariate Cox Regression with repeated events (Conditional Model B) (23, 24) taking into account the dependency of hospitalization of each patient.

## 4. RESULTS

### 4.1. Patient characteristics

Patient characteristics for each group are presented in Table 3. A majority of patients were male. There were 2 female in the Treated group and only one in both the Control and Mixed groups. All patients were type 2 diabetics. Each wound was evaluated upon admission according to the San Antonio scale (Table 2). The data for the following variables (Table 3) were analyzed using a non-parametric test, and no significant differences were noted.

Table 2  
University of Texas wound classification distribution in each group at admission

Stage	Control group	Treated group
1D	1	0
2D	1	2
3D	3	3

Table 3  
Group comparison of patient characteristics

	Age (years)	Diagnosis of DM (years)	HbA1c* (%)	BMI*	ABI*
Control (n = 5)	66.4 ± 7.16	20.26 ± 10.22	9.6 ± 4.2	26.5 ± 6.48	0.86 ± 0.049 (n = 2)
Treated (n = 5)	61.6 ± 6.31	13.69 ± 9.43	9.5 ± 1.3	32.8 ± 5.75	0.87 ± 0.028 (n = 2)

Data are presented as the mean ± standard deviation.

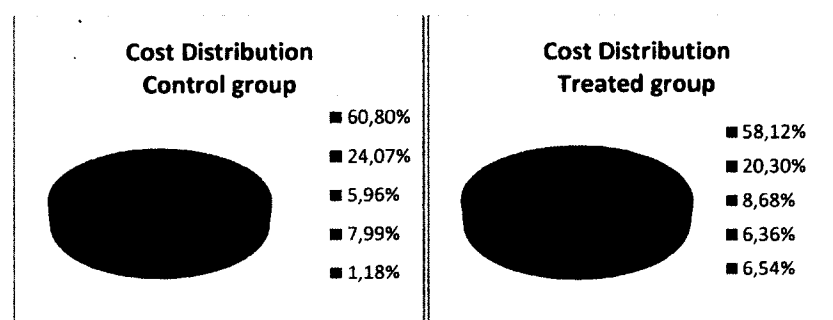
\*HbA1c: Glycosylated haemoglobin A1c, BMI: body mass index, ABI: ankle-brachial index

## 4.2. Cost assessment

Each cost category was calculated separately and then summed. In order to evaluate the monetary impact of each cost category, distribution calculations were performed on the total of each group and both groups together. Figure 1 shows cost distribution data for Control group and Treated group separately. For the two groups jointly, the most significant expenses were the general services expenses that accounted for 59.40% of total costs. Professional services accounted for 22.09% of total costs, medication for 7.39%, diagnostic exams 7.13%, and local wound treatment 3.99%.

Costs summarized in Table 4 correspond to the average cost for each group. Average total cost for the most severe hospitalization in the case of the Control group was \$55,686.65 CAN ( $\pm$  \$23,674.02), whereas the amount was \$49,277.20 CAN ( $\pm$  \$11,991.45) in the case of the Treated group. Average total cost per patient in the Control group was \$71,420.98 CAN ( $\pm$  \$27,146.60) vs. \$78,771.10 CAN ( $\pm$  \$37,479.28) in the Treated group.

The cumulative costs for local wound treatment for the Control group were \$4,210.26 CAN vs. \$25,734.70 CAN in the Treated group.



Legend: Blue = general services, Red = professional services, Green = medication, Purple = diagnostic exams  
Turquoise = local wound treatment

Figure 1

Cost distribution for Control group and Treated group separately

### 4.3. Hospitalization length of stay

The average number of hospitalization days for the most severe hospitalizations was 106.2 days ( $\pm 47.7$  days) in the case of the Control group, and 87.8 days ( $\pm 24.9$  days) for the Treated group. The average number of hospitalization days per patient was 139.0 days ( $\pm 56.2$  days) for the Control group, vs. 138.6 days ( $\pm 62.1$  days) for the Treated group.

Table 4  
Detailed average cost per patient per group (in 2007 Canadian dollars)

	General services	Professional services	Antibiotics	Dressings	Total
Control/ most severe	34 038.93	13 015.91	1 255.82	685.03	55 686.65
	$\pm$ 12 418.28	$\pm$ 7 710.67	$\pm$ 901.09	$\pm$ 433.68	$\pm$ 23 674.02
Treated/ most severe	28 534.77	9 322.50	2 079.19	4 833.86	49 277.20
	$\pm$ 6 820.81	$\pm$ 3 715.96	$\pm$ 1 040.06	$\pm$ 2 066.09	$\pm$ 11 991.45
Control/ patient	43 420.89	17 191.84	1 467.94	842.05	71 420.98
	$\pm$ 14 650.61	$\pm$ 9 787.75	$\pm$ 823.69	$\pm$ 606.85	$\pm$ 27 146.60
Treated/ patient	45 762.01	15 980.88	4 481.89	5 186.94	78 771.10
	$\pm$ 20 528.35	$\pm$ 8 593.33	$\pm$ 3 499.60	$\pm$ 2 583.34	$\pm$ 37 479.28

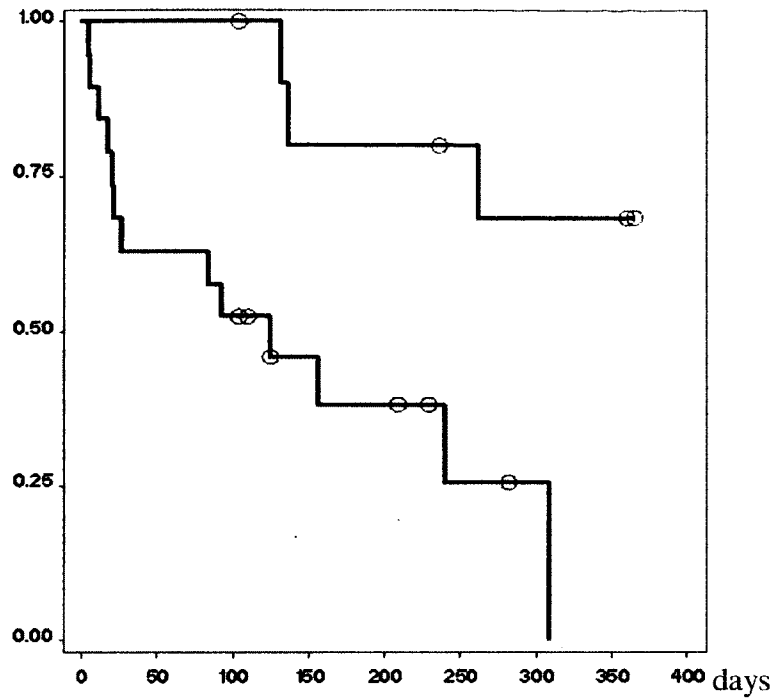
### 4.4. Conditional survival analyses for repeated events

Survival analyses were used to measure treatment effect on the probability of undergoing an event (partial or total amputation, or death, represented by the vertical drops) (Figure 2). In this Figure, plateaus represent episodes, i.e. fractions of hospitalizations that are delimited by events. An episode starts at the first admission of a given patient and ends when an event occurs. Then, another episode begins immediately after the previous event, and so on until the end of the patient's last

hospitalization. Censoring represents the end of a hospitalization that is unrelated to an event or death. The blue line represents all episodes under conventional treatment, including episodes within the Control and Mixed groups ( $n = 19$ ). The red line represents all episodes under AgNano and NPWT, including those within the Treated and Mixed groups ( $n = 11$ ).

The hazard ratio over the full duration of the study (2,273 days) was 0.159 (CI95%: 0.042 to 0.586) ( $p = 0.007$ ). Data showed that there was a 6.3 times lesser risk of amputation or death when the wound had been treated with a combination of AgNano and NPWT. The same analyses were performed over a 365-day period. The hazards ratio was 0.155 (CI95%: 0.041 to 0.586) ( $p = 0.006$ ). Within a 1 year period, patients treated with the combination of AgNano and NPWT had 6.5 times less risk of amputation than patients in the Control group treated in a conventional way.

In the Control group, two people had initially undergone a minor amputation (toes, metatarsus, and ankle amputation). Among them, one patient underwent a major re-amputation (below the knee). In addition, three people had undergone a major initial amputation. Among the five people in the Treated group, only one patient had undergone a minor initial amputation and a minor re-amputation (Table 5).



Legend: O = censoring (unrelated mortality or end of follow-up)  
 Red line: episodes under AgNano + NPWT treatment (n = 11)  
 Blue line: episodes under conventional treatment (n = 19)

Figure 2

Survival curves for episode length in days before each amputation event, using the Kaplan-Meier method.

Table 5  
 Number of patients who underwent amputation in each group

	Control group	Treated group
Minor initial amputation	2	1
Major initial amputation	3	0
Minor re-amputation	0	1
Major re-amputation	1	0

## **5. DISCUSSION**

### **5.1. Data**

Although no significant differences in descriptive data was noticed between groups, probably due to the limited sample size, some were noticeable clinically, and may have impacted treatment outcomes. In the Control group, mean age and mean time to diagnosis of diabetes were higher than in the Treated group. That information penalized the Control group because old age and early onset of diabetes are both risk factors for vascular problems. This may partially explain the greater number of amputations in this group. Nevertheless, in the Treated group, BMI was higher consistent with more obesity. It is also known obesity leads to vascular and healing problems. So, it is interesting to observe efficiency of the AgNano and NPWT despite that condition.

Several patient files were missing data on the ABI (ankle-brachial index in Table 3) used to evaluate vascular perfusion. No analysis could be performed on those data. However, the data averages estimated in each group were similar. In a future prospective study this information would be essential to gather, as it was a shortcoming of this retrospective study.

### **5.2. Costs**

Considering total cost distribution of the 2 joined groups of patients, only a marginal fraction, 3.99% of the costs were related to local wound treatment. However, variations were noted when analyses of each group were performed on an individual basis. For instance, 1.18% of the total cost in the Control group was attributed to local wound treatment. This proportion increased to 6.54% in the Treated group. This difference can be explained by the fact that the cost of NPWT was higher than the conventional treatment dressings. Thus, the cumulative costs of

the local wound treatment in the Control group was \$4,210.26 CAN vs. \$25, 734.70 CAN in the Treated group , accounting for a difference of \$21,524.44 CAN.

The use of antibiotics was greater in the Treated and Mixed groups than in the Control group. That difference was noticed when comparing only the most severe hospitalizations, and when comparing total patient treatments as well. This variation might be explained by the severity of the infections among patients within the Treated and Mixed groups. At that time, only patients with a severe infection status were treated with the combination of AgNano and NPWT. This explanation cannot be verified due to lack of results on wound bacterial cultures.

Previous studies (25) have emphasized the importance of costs in nursing personnel related to conventional treatments which require frequent dressing changes. In our study, the wound care nurse specialists were included in the Health Professionals category and the nurse personnel cost was included in Hospital Costs. This approach favoured the Control group. In fact, the costs would have been higher for the Control group if the cost of the nursing personnel would have been computed for each dressing change, given the fact that the combined treatment of AgNano and NPWT required only 2 to 3 changes per week. However, based on the retrospective design of the present study, it was difficult to establish a precise duration for each type of dressing change in the Control group.

The physiotherapist and occupational therapist costs were higher in the Control group when comparing the most severe hospitalizations. On the other hand, when comparing total patient treatments, the Control and Mixed groups' costs were notably higher than those for the Treated group. This difference is linked to the smallest number of amputations and consequently a reduction of rehabilitation treatment in this group. Each rehabilitation day includes a visit to a physiotherapist and an occupational therapist. There was no rehabilitation day necessary for the Treated group, whereas 198 days were required for the Control group. Rehabilitation



days do not include other indirect costs related to the amputation. Prolonged hospitalizations due to healing of the amputation site, the prosthesis and absenteeism from work (for several weeks/months) are common in this type of situation.

The average total cost of the treatment for DFU, for the most severe hospitalization, was \$55,686.65 CAN ( $\pm$  \$23,671.02) in the case of the Control group vs. \$49,277.20 CAN ( $\pm$  \$11,991.45) for the Treated group, therefore \$6,409.45 CAN lower in the Treated group. This cost was generally less since the cost of the Treated group presented a standard deviation smaller than the other groups. It has to be noted again that the number of amputations was lower, and this resulted in a decrease in the number of hospitalization days, thus reducing some related costs. The average total cost per patient was \$71,420.98 CAN ( $\pm$  \$27,146.60) for the Control group vs. \$78,771.10 CAN ( $\pm$  \$37,479.28) for the Treated group, i.e. a \$7,350.12 CAN higher cost for the combination treatment with AgNano and NPWT. Of significance, the combined therapy significantly reduced the number of amputations and complications. Two other studies have reported similar findings in support of NPWT alone as opposed to conventional treatment of DFU (26; 27). Both studies came to the conclusion that NPWT was more effective and less costly than the conventional treatment because using NPWT resulted in lower resource utilization and a greater proportion of patients being healed.

However, in the present pilot study, the highest costs associated with treated patients were not those related to the combined therapy of AgNano and NPWT. Of paramount consideration, the combined use of AgNano and NPWT decreased the risks of amputation. The patients in the Treated group did not undergo any major amputation as compared to four events in the Control group (Table 5). In spite of the small number of patients, there was a high statistical difference between groups with respect to the risk of amputation.

Van Acker *et al.* (2000) (28) have reported a study of in- and out-patient care in a multidisciplinary foot care team context relative to preventive and curative care.

The authors estimated the costs of resources used over a 1 year period from diagnosis. The best comparable results to ours concerned those for treatment of a major amputation because our patients have been amputated or have received an alternative treatment to avoid amputation. Van Acker *et al.* estimated the cost for a major amputation at \$41,984 which represents \$96 833 CAN 2007. In our study, the average cost of the most severe hospitalization in the Control group was \$49,227.20 CAN vs. \$55,686.65 CAN, in the Treated group. We do not have data concerning follow up after hospitalization, but the mean hospital length of stay in our study was longer than a mean of 24 days for those amputees.

### **5.3. Hospitalization length of stay**

The average hospitalization days, for the most severe hospitalization were 106.2 ( $\pm$  47.7) days in the Control group, and 87.8 ( $\pm$  24.9) days in the Treated group. However, the average hospitalization days per patient of the Control group (139.0 ( $\pm$  56.2) days) was similar to that of the Treated group (138.6 ( $\pm$  62.1) days). These results can be explained by the fact that the patients in the Control group were less often hospitalized, but for longer periods than the Treated group. There were more amputations in the Control group. Therefore, the length of hospitalizations was often due to the rehabilitation period (3/5) or to complications (1/5) following surgery.

None of the patients in the Treated group underwent a major amputation; therefore there were no rehabilitation days necessary for these patients. In contrast, 3 patients in the Control group required a total of 198 rehabilitation days. Since the hospital costs accounted for 60% of the total cost of DFU treatments, avoiding the prolonged hospital stays becomes of fundamental importance from a monetary point of view. Matricali *et al.* (2006) (29) have reviewed studies which evaluated the costs of treatment of DFU. The authors concluded that the in-hospital stay resulted in high costs. When patients were hospitalized, these average costs represented 71% to 88% of all costs. However, Apelqvist *et al.* (1994; 1995) (17; 30) estimated a contribution

of 37% in the case of primary healing and 82% with amputation, whereas Ragnarson-Tennvall and Apelqvist (2000) (31) established a contribution of 30%.

We noted a difference in favour of the Mixed group compared to the Control group in the case of the number of hospitalization days after an amputation. The average number of hospitalization days after an amputation in the Control group was 87.6 days ( $\pm 64.4$  days), vs. 68.2 days ( $\pm 55.2$  days) for the Mixed group. Considering the restricted number of subjects in our pilot study, it would be interesting to validate whether treating DFU after an inevitable amputation, with the combination of AgNano and NPWT, has a significant impact on hospital stay duration because of the reduction of complications.

#### **5.4. Survival Analysis - Time before amputation**

O'Brien (2003) (14) has stated that 50% of the diabetic people who underwent an amputation will go through a second amputation within the next 5 years. Undergoing an amputation decreases the quality of life (7) and increases the risk of a premature death (32). In our study, the diabetic patients were about 6 times less likely to undergo an amputation in the first year follow up when treated with the combination of AgNano and NPWT. This observation is highly important despite a rather limited number of episodes.

We also found a larger proportion of re-amputations when diabetic patients had been treated in a conventional way as compared to the Mixed group. Among the patients treated in a conventional way at the beginning ( $n = 11$ ), 5 underwent a second amputation. All of them had a major amputation. It is noteworthy that in the Treated group cohort, none underwent a second amputation. Among the patients of the Mixed group ( $n = 6$ ), once treated with the combination of AgNano and NPWT, only one patient underwent a second major amputation. These results are in agreement with those of a recent study on NPWT costs for DFU treatment (26). In

this study, the authors also noted more re-amputations in the Control group than in the Treated group. Moreover, all the major amputations (above the knee) were performed in the Control group. Because amputations are often associated with uncontrolled infections (2, 9), the use of AgNano treatment had a beneficial impact in the decrease of amputation in treated patients. One important point to consider is the fact that the lack of blood circulation compromises the efficacy of systemic antibiotics, resulting in inefficient control of local microbial environment. AgNano dressing decreases the risk of amputation because it facilitates the healing process by controlling infection locally, creating a barrier (33) and favouring bactericidal action (34). Moreover, nanocrystalline Ag possesses anti-inflammatory properties (35).

### **5.5. Strengths of the study**

Micro-costing is the most precise estimate of DFU treatments (15). Our study demonstrated a superior precision in cost evaluation and included every cost possible. We found highly significant statistical results on survival analysis describing the decrease of amputation risk with combined treatment. Our results are in agreement with other studies on NPWT which have reported that this treatment is more cost-effective than conventional treatment for DFU. In our study, the AgNano dressing which possesses bactericidal effects (34) and anti-inflammatory effects (35) increased healing when combined with NPWT. Moreover, combined AgNano and NPWT therapies could be used in the management of other wound types such as surgical or pressure ulcers.

### **5.6. Limits and bias of the study**

This pilot study is exploratory. The restricted number of subjects in a pilot study limits analysis and comparison of statistical tests and the strength of the study. Larger studies are needed to confirm these preliminary results. The fact that we used a retrospective evaluation did not allow us to have a control on some of the data. For

example, some data concerning the peripheral vascular perfusion were missing. We also should have taken all information about wound infection. Moreover, we had to exclude the study of quality of life through the research process to avoid memory bias. Furthermore, we obtained an exhaustive sample for the Treated group but non randomized sample for the Mixed and Control group. It is possible that we induced a selection bias. We also chose a short time estimate (hospitalization) and excluded costs in community with rehabilitation costs which may not be negligible (15).

## 6. CONCLUSION

This study has been conducted to evaluate the costs of DFU treatments using a combination of AgNano and NPWT, in comparison to conventional treatments. We found the largest portion of costs was associated to hospitalization and only 4% of total costs were related to local wound treatment. Of significance, even if treatment with the combination of AgNano and NPWT was slightly more expensive, its higher cost was largely justified by the fact that patients of the Treated group had less of a risk to undergo amputation. We also determined effectiveness of the combined treatment. In spite of a restricted number of subjects, survival analyses showed a significant decrease in the risk (six times) of amputation when the patient had been treated by a combination of Ag and NPWT. Then, AgNano and NPWT combination is more cost-effective for severe DFU, and if it could be confirmed by more studies, AgNano and NPWT should be the next conventional treatment for severe DFU.

## **7. DECLARATION OF INTEREST**

A training scholarship to VB was awarded by the MITACS program (Quebec Acceleration) of the Quebec Ministry of Education, in collaboration with the FQRNT and Smith and Nephew, Inc.

## REFERENCES

1. American Diabetes Association (2003). Peripheral arterial disease in people with diabetes. *Diabetes Care*, 26(12), 3333-3341.
2. Ulbrecht, J.S., Cavanagh, P.R., Caputo, G.M. (2004). Foot problems in diabetes: An overview. *Clinical Infectious Diseases*, 39, S73-82.
3. Got I., (1999). Physiopathologie du pied diabétique et problèmes diagnostiques. *Revue de l'ACOMEN* 5(4), 383-387.
4. Pellegrino, C. (1999). Le pied diabétique. *Revue de L'ACOMEN*. 5(4), 388-392.
5. Van Damme, H., Limet, R. (2005). Le pied diabétique, *Revue Médicale de Liège*, 60(5-6), 516-525.
6. Abdulrazak, A., Batir, Z. I., Al-Shamali, A.A., Mobasher, L. A. (2005). Bacteriological study of diabetic foot infections. *Journal of Diabetes and its Complications*, 19, 138-141.
7. Bordier, L., Garcia, C., Masclet Bertrand, C., Delahaye, C., Dupuy, O., Mayaudon, H., Bauduceau, B. (2007). Le pied diabétique: un exemple de la nécessité d'une prise en charge multidisciplinaire. *Med Chir Pied*, 23: 94-103.
8. Boyko, E. J., Ahroni, J. H., Stensel, V., Forsberg, R. C., Davignon, D. R., Smith D. G. (1999). A prospective study of risk factors for diabetic foot ulcer. *Diabetes Care*, 22(7), 1036-1042.
9. Levin, M. E. (2002). Management of the diabetic foot: preventing amputation. *Southern Medical Journal*, 95(1), 10-20.
10. Singh, N., Armstrong, D.G., Lipsky, B.A. (2005). Preventing foot ulcers in patients with diabetes. *Journal of the American Medical Association*, 293(2), 217-228.
11. Agence de la santé publique du Canada (2005). Ministère de la santé. Pour bâtir une stratégie nationale sur le diabète: Un cadre stratégique. [<http://www.phac-spc.gc.ca>].
12. Ragnarson Tennvall, G., Apelqvist, J. (2004). Health-economic consequences of diabetic foot lesions. *Clinical Infectious Diseases*, 39, S132-139.

13. Armstrong, D. G. (2001). Is diabetic foot care efficacious or cost effective?  
*Ostomy Wound Management*, 47(4), 28-32.
14. O'Brien, J. A., Patrick, A. R., Caro, J. J. (2003). Cost of managing complications resulting from type 2 diabetes mellitus in Canada. *BMC Health Services Research*, 3(7), 11p. [<http://www.biomedcentral.com/1472-6963/3/7>].
15. Drummond, M. F., O'Brien, B. J., Stoddart, G. L., Torrance G. W. (1998). *Méthodes d'évaluation économique des programmes de santé* (2e ed.). Paris: Édition Economica.
16. Reeves, I., Plourde, M., Authier, S., Dodridge, C. (2005). L'effet combiné de l'Acticoat et du VAC sur la guérison des plaies. *Perspective Infirmière*, 2(5), 10-15.
17. Apelqvist, J., Ragnarson Tennvall, G., Persson, U., Larsson, J. (1995). Long-term costs for foot ulcers in diabetic patients in a multidisciplinary setting. *Foot Ankle Int*, 16, 388-394.
18. Lignes directrices de l'évaluation économique des technologies de la santé au Canada (2006). Retrieved October, 30, 2006. From:  
[[http://www.cadth.ca/media/pdf/186\\_economicguidelines\\_f.pdf](http://www.cadth.ca/media/pdf/186_economicguidelines_f.pdf) ].
19. Lavery, L. A., Armstrong, D. G., Harkless, L.B. (1996). Classification of diabetic foot wounds, *The Journal of Foot and Ankle Surgery*, 36(6), 528-531.
20. Ministère de la santé et des services sociaux :  
[<http://msssa4.msss.gouv.qc.ca/fr/document/d26ngest.nsf/1f71b4b2831203278525656b0004f8bf/1afabfdc66881c0c852576f7006a2197?OpenDocument>]
21. Manuel de facturation des médecins de la Régie de l'assurance maladie du Québec, from:  
[<http://www.ramq.gouv.qc.ca/fr/professionnels/medspe/manuel/man150.shtml>].
22. SAS Institute Inc. (2002). The SAS system 9.1.3 software®. Cary, N.C.: Author.
23. Kleinbaum, D.G., Klein, M. (2005). Survival Analysis. A self-learning text. (2<sup>e</sup> éd.). États-Unis, Springer Science+Buisness Media Inc.



24. UCLA Academic Technology Services and Statistical Consulting Group (2010.). SAS FAQ How can I model repeated events survival analysis in proc phreg? Retrieved April, 12, 2010. From: [[http://ats.ucla.edu/stat/faq/survival\\_repeated\\_events.html](http://ats.ucla.edu/stat/faq/survival_repeated_events.html)].
25. Javitz, H.S., Ward, M.M. et Martens, L. (1998). Major cost associated with pressure sores. *Journal of Wound Care*, 7(6), 286-90.
26. Apelqvist, J., Armstrong, D. G., Lavery, L. A., Boulton, A. J. M. (2008). Resource utilization and economic costs of care based on a randomized trial of vacuum-assisted closure therapy in the treatment of diabetic foot wounds. *American Journal of Surgery*, 195, 782-788.
27. Flack, S., Apelqvist, J., Keith, M., Trueman, P., Williams, D. (2008). An economic evaluation of VAC therapy compared with wound dressings in the treatment of diabetic foot ulcers. *Journal of Wound Care*, 17(2), 71-78.
28. Van Acker, K., Oleen-Burkey, M., De Decker, I., Vanmaele, R., Van Schil, P., Matricali, G., Dys, H. et De Leeuw, I. (2000). Cost and resource utilization for prevention and treatment of foot lesions in a diabetic foot clinic in Belgium. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 50(2), 87-95.
29. Matricali, G.A., Dereymaeker, G., Muls, E., Flour, M., Matieu, C. (2007). Economic aspects of diabetic foot care in a multidisciplinary setting: A review. *Diabetes Metab Res Rev*, 23, 339-347.
30. Apelqvist, J., Ragnarson Tennvall, G., Persson, U., Larsson, J. (1994). Diabetic foot ulcers in a multidisciplinary setting- an economic analysis of primary healing and healing with amputation. *Journal of Internal Medicine*, 235, 463-471.
31. Ragnarson Tennvall, G., Apelqvist, J., Eneroth, M. (2000). Costs of deep foot infections in patients with diabetes mellitus. *Pharmacoeconomics*, 18, 225-238.
32. Moulik, P. K., Mtonga, R., Gill, G. V. (2003). Amputation and mortality in New-Onset diabetic foot ulcers stratified by etiology. *Diabetes Care*, 26(2), 491-494.
33. Yin, H. Q., Langford, R., Burrell, R. E. (1999). Comparative evaluation of the antimicrobial activity of Acticoat antimicrobial barrier dressing. *Journal of Burn Care and Rehabilitation*, 20(3), 195-200.

34. Ovington, L. G. (2004). The truth about silver. *Ostomy Wound Management*, 50(9A),1S-10S.
35. Nadworny, P, Wang J, Tedjet E.E, Burrell R.E. (2008). Anti-inflammatory activity of nanocrystalline silver in a porcine contact dermatitis model. *Nanomedecine* 4(3), 241-51.

## QUATRIÈME CHAPITRE

### DISCUSSION

Selon les recommandations des pratiques exemplaires de la Registered Nurses Association of Ontario sur le traitement des UPD complexes, la thérapie par pression négative est un traitement approprié à envisager (RNAO, 2005). Le fait de combiner les propriétés bactéricides importantes de l'argent nanocristallin à l'action de la TPN dans le cadre du traitement de l'UPD complexe augmente ainsi les chances de guérison.

Au cours de la dernière décennie, plusieurs études (Apelqvist et al., 2008; Armstrong et Lavery, 2005; Clare et al., 2002; Eginton, et al., 2003; Etoz et Kahveci, 2007; Flack et al., 2008; McCallon et al., 2000) ont évalué l'efficacité de la TPN; quelques-unes (Ramsey et al., 1999; Harrington et al., 2000; Smith et al., 2004; Van Acker et al., 2000; Girod et al., 2003; Stockl et al., 2004; Apelqvist et al., 1994) en ont également estimé les coûts. La présente étude diffère de celles-ci puisqu'elle ajoute un élément clinique de poids à la TPN, c'est-à-dire la combinaison du pansement à l'AgNano. Ce dernier chapitre portera sur une discussion des résultats, des forces et des limites de la présente étude dans le cadre du traitement de l'UPD sévère. Les retombées cliniques seront abordées autant pour les gestionnaires que pour les cliniciens. Puisque cette étude avait pour but d'apporter des pistes, des recommandations seront émises à l'égard des recherches futures en matière d'évaluation économique en lien avec le traitement de l'UPD.

#### 1. LE CHOIX DU DEVIS

«Quand on commence une étude, on ne peut jamais être complètement sûr de sa forme finale» (Drummond et al., 1998, p. 104). Ainsi, cette étude pilote a été

démarrée dans le principal but de donner une idée de la valeur économique du traitement d'un UPD dans un contexte hospitalier au Québec sous la perspective du système public de soins de santé. Les comparaisons devaient être faites entre patients ayant subi des traitements complètement différents c'est-à-dire : le traitement conventionnel composé essentiellement de pansements absorbants ou la combinaison du pansement à l'argent nanocristallin à la TPN. Une fois la cueillette terminée et certaines données rassemblées, une tendance est apparue : les amputations étaient beaucoup moins nombreuses dans un des deux groupes. Il a donc été question de montrer, de mettre en lumière cette tendance. Les analyses de survie pour événements récurrents comme une amputation étaient le choix le plus approprié à notre connaissance. Des analyses ont donc été effectuées et les résultats sont ceux décrits dans ce manuscrit. Les résultats finaux de cette étude pilote touchent non seulement les coûts d'un UPD traité de façon conventionnelle ou avec la combinaison mais également son efficacité concernant les amputations évitées.

Il serait cependant peu indiqué de penser que cette étude est une analyse coût-efficacité exhaustive. En effet, il aurait été préférable d'avoir un devis prospectif plutôt qu'un devis rétrospectif et pour confirmer le tout, d'effectuer une allocation des traitements par la randomisation des patients. La randomisation est l'un des critères les plus solides pour donner de la crédibilité à une étude coût-efficacité (Drummond et al., 1998).

Il faut souligner que l'évaluation économique d'un programme de santé aura la qualité des données d'efficacité sur lesquelles elle est construite. La preuve d'efficacité d'un programme comparé à une option est le fondement essentiel d'une évaluation économique. (...) Le type d'étude le mieux contrôlé avec le risque le plus faible de biais est l'essai contrôlé randomisé (ERC), suivi par les études de cohortes, les études cas-témoins et les séries de cas. Bien qu'une évaluation économique puisse utiliser les données de ces différents modèles, l'éventualité de biais inférentiels grandit au fur et à mesure que l'on s'éloigne des modèles randomisés. (...) avec des études et des comparaisons fortement contrôlées, on réduit le biais, mais c'est au prix de la pertinence pour la pratique réelle. Au contraire, une étude non contrôlée utilisant des données

d'observation peut produire des résultats pertinents pour la pratique réelle mais aussi introduire des biais lorsqu'on veut établir des relations de cause à effet (Drummond et al., 1998, p 250-251).

Dans notre situation, la sélection des patients s'est faite le plus objectivement possible (échantillonnage exhaustif pour les patients traités avec l'AgNano-TPN et échantillonnage avec les codes CIM-9 pour les autres), mais un biais de sélection peut exister. Comme le biais de sélection est envisageable, la crédibilité de l'analyse coût-efficacité s'estompe. Les résultats sont donc ceux d'une analyse économique avec certains éléments d'efficacité dont nous avons choisi de présenter les données séparément, c'est-à-dire une analyse coût-conséquence.

Quoi qu'il en soit, l'ensemble des résultats obtenus à travers cette recherche sont ceux d'une étude pilote des plus pertinentes. Bien qu'elle ait été conçue à partir d'un échantillon restreint de patients, les résultats concernant les coûts du traitement sont indicatifs et plus précis que ceux rencontrés dans la littérature. Ils relèvent en effet du niveau de précision le plus pointu qui soit, celui du *micro-costing*. Les résultats concernant l'efficacité du traitement combiné sont à la fois significatifs et indicatifs pour de futures recherches. De plus, ils corroborent plusieurs études effectuées sur l'efficacité de la TPN dans le traitement de l'UPD.

## **2. LES COÛTS**

### **2.1 Le choix de la perspective**

Les perspectives ou points de vue peuvent être nombreux (Drummond et al., 1998). Il faut choisir la perspective selon le but de l'étude et selon les professionnels intéressés à ces résultats. Au départ, nous voulions savoir quel était le coût du traitement d'un UPD sévère. Nous voulions également comparer les coûts du traitement combinant la TPN et le pansement d'AgNano qui démontrait des résultats cliniques étonnants par rapport au traitement conventionnel. Or, même si les coûts du

traitement ne se limitent pas à ceux pendant l'hospitalisation, cette période nous intéressait davantage en raison de la sévérité de la condition des patients souvent directement proportionnelle aux coûts. Or, dans un contexte de la période hospitalière, la perspective du système public de soins de santé nous permettait d'inclure tous les coûts incluant les honoraires des médecins et spécialistes. Selon nos hypothèses, la combinaison TPN et AgNano était moins coûteuse et permettait une réduction des amputations, mais nous devons le vérifier.

Il fallait également déterminer les personnes susceptibles de bénéficier des résultats de notre étude pilote. Nous pensions que les infirmières et médecins traitants des hôpitaux auraient avantage à connaître les résultats puisqu'ils se trouvent directement en milieu clinique hospitalier, fournissent les soins critiques en présence d'UPD sévère et décident du traitement à prescrire. Nous avons également pensé à certains gestionnaires qui ont un impact sur les cadres budgétaires concernant certains traitements. Or, ces personnes font une fois de plus partie des décideurs des milieux hospitaliers et peuvent avoir un impact sur la décision des traitements administrés.

## 2.2 Les résultats

Dans la répartition des coûts totaux évalués en utilisant l'approche *micro-costing*, pour les groupes réunis, seulement 4,11 % de la somme est associée au traitement local des plaies. Par conséquent, le traitement local de la plaie représente une infime partie de l'ensemble des coûts du traitement complet. Lorsqu'on analyse chaque groupe individuellement on constate des variations. Dans le groupe contrôle, 1,18 % du coût total est consacré au traitement local des plaies, alors que cette proportion augmente à 6,54 % dans le groupe traité. Cette différence provient principalement du coût de la TPN, plus élevé que celui des pansements du traitement conventionnel. Le total des coûts du traitement local de la plaie est de 4 210,26 \$CAN dans le groupe contrôle et de 25 734,70 \$CAN, dans le groupe traité à l'AgNano-TPN, Cette différence de 21 524 \$CAN était prévisible. Cette différence

de coûts conduit plusieurs cliniciens et gestionnaires à utiliser ce traitement en dernier recours, d'où l'une des raisons probables du peu de sujets recensés entre 2003 et 2007. Lorsqu'on doit choisir un traitement, même dans une perspective de santé économique, les considérations doivent s'étendre au-delà du coût du traitement des plaies uniquement. On se doit de considérer également les résultats du traitement, incluant la qualité de vie du patient, la survie et les possibilités de sauver le membre affecté (Ragnarson Tennvall et Apelqvist, 2004).

La consommation d'antibiotiques a été plus grande chez les groupes traité et mixte par rapport au groupe contrôle (voir tableau 4 de l'article). Cette différence est observée autant pour les coûts concernant l'hospitalisation la plus sévère que pour les données concernant l'ensemble des hospitalisations par personne. Cet écart pourrait provenir de la sévérité de l'infection clinique chez les patients des groupes traité et mixte par rapport à ceux du groupe contrôle. Compte tenu du manque de données au sujet des pathogènes infectieux, il est cependant difficile d'établir une conclusion à ce sujet.

Une publication antérieure sur les ulcères de pression (Javitz et al., 1998) a relevé des coûts supérieurs relatifs au personnel infirmier lors de l'utilisation d'un traitement conventionnel exigeant de nombreux changements de pansement, comme celui employé par le groupe contrôle de notre étude. Dans l'établissement où s'est effectuée l'étude pilote, les changements des pansements conventionnels étaient effectués par les infirmières régulières des étages de soins dont le salaire était déjà comptabilisé. Par contre, les changements du pansement d'AgNano et du dispositif de la TPN étaient effectués par des infirmières spécialisées en soins de plaies. Afin d'avoir le contrôle d'une technique avancée de soins et compte tenu de la nécessité d'avoir une certaine expertise pour la réévaluation des plaies complexes traitées au moyen de la TPN, ce sont les infirmières spécialisées en soins de plaies seulement qui effectuaient le suivi de ce traitement. Le groupe contrôle se trouve donc avantagé dans le calcul total des coûts puisque nous n'avons ajouté aucun frais supplémentaire

pour les changements de pansement. Le coût des infirmières spécialisées en soins de plaies a été calculé et inclus dans la part des coûts reliés aux professionnels de la santé.

Les coûts des professionnels de la santé présentés au tableau 4 de l'article montrent que le coût des physiothérapeutes et celui des ergothérapeutes sont plus élevés chez le groupe contrôle. Cela s'explique par le plus grand nombre d'amputations et de traitements de réadaptation. Dans notre étude pilote, chaque jour de réadaptation comporte un traitement de physiothérapie et d'ergothérapie. Dans le groupe ayant reçu le traitement combiné, aucune journée de réadaptation n'a été nécessaire (il n'y a eu aucune amputation majeure) alors que 198 jours ont été comptabilisés à l'égard du groupe contrôle. Il est donc clair que l'amputation et ses conséquences entraînent des coûts non négligeables – ne serait-ce que ceux de la réadaptation post-amputation. Les approches pour sauver le membre doivent demeurer le premier choix (Ragnarson Tennvall and Apelqvist, 2004).

Les coûts totaux moyens du traitement de l'UPD pour l'hospitalisation la plus sévère d'une personne s'élèvent à 55 686,65 \$ CAN ( $\pm$  23 671,02 \$CAN) pour le groupe contrôle et à 49 277,20 \$CAN ( $\pm$  11 991,45 \$CAN) pour le groupe traité à l'AgNano-TPN. Pour ce dernier groupe, les coûts totaux moyens de l'hospitalisation la plus sévère étaient donc moins élevés de 6 409,45 \$CAN. La réduction du nombre d'amputations diminue donc le nombre de jours d'hospitalisation et certains coûts, même si le traitement en lui-même est plus coûteux au départ. Ce constat donne une nouvelle perspective quant au choix de son utilisation et justifie l'importance de faire une analyse élargie de tous les coûts.

Sur la durée de l'étude, les coûts totaux moyens par personne s'élèvent à 71 420,98 \$CAN ( $\pm$  27 146,60 \$CAN) pour le groupe contrôle et à 78 771,10 \$CAN ( $\pm$  37 479,28 \$CAN) pour le groupe AgNano-TPN. Nos données pourraient se comparer à celles d'une étude réalisée en Suède (Apelqvist et al., 1994), où le suivi



des patients s'est effectué sur une période de 3 ans, alors que le temps médian de suivi dans notre étude est de 1 183 jours, donc 3,24 années. Par contre, dans l'étude suédoise, le coût du traitement d'un UPD avec guérison primaire sans amputation rejoint les 20 241 \$CAN alors que le traitement avec amputation atteint une moyenne de 135 299 \$CAN. Ces résultats confirment à nouveau que le traitement incluant une amputation demeure plus coûteux. Dans notre étude, le traitement combiné AgNano-TPN coûte un peu plus de 7 000 \$CAN de plus, mais permet d'éviter l'amputation et ses complications. Il devrait donc demeurer un traitement de choix lors de situation d'UPD complexe. Cependant, à la lumière de ces résultats, nous devons donc rejeter notre première hypothèse qui voulait que le coût de la combinaison du pansement à l'argent nanocristallin et de la TPN soit moins élevé que celui du traitement conventionnel.

Comme dans les études d'Apelqvist et al. (2008) et Flack et al. (2008), nos résultats montrent l'efficacité de la TPN dans le traitement des UPD comparativement au traitement conventionnel. Les deux études concluent que la TPN est un traitement plus efficace et moins coûteux que le traitement conventionnel. Dans notre étude, les coûts les plus élevés chez les patients traités par AgNano-TPN sont ceux qui représentent la portion la plus faible dans la répartition des coûts. L'utilisation de la combinaison AgNano-TPN diminue de façon significative le risque de subir une amputation. Les patients du groupe AgNano-TPN n'ont subi aucune amputation majeure alors qu'il y a eu quatre événements dans le groupe contrôle. Nous pouvons donc accepter notre deuxième hypothèse qui voulait que la combinaison AgNano-TPN réduise les risques de subir une amputation.

Van Acker et al. (2000), ont étudié des patients hospitalisés et suivis en externe dans un contexte de soins multidisciplinaires préventifs et curatifs. Ils ont calculé les ressources utilisées sur une période d'un an à partir du diagnostic. Les résultats les plus comparables à ceux de notre étude sont ceux du traitement d'une amputation majeure, puisque certains de nos patients ont subi une amputation ou reçu

un traitement combiné leur permettant d'obtenir une autre issue. Dans l'étude de Van Acker et al., le coût du traitement d'une amputation majeure est de 41 984 \$, ce qui représente en dollars canadiens de 2007, 96 833 \$CAN alors que le coût de l'hospitalisation principale pour les patients de notre groupe contrôle est de 49 277,20 \$CAN et pour le groupe AgNano-TPN, de 55 686,65 \$CAN. Nous n'avons aucune donnée sur le suivi en externe pendant un an. Par contre, les hospitalisations étudiées étaient plus longues; nos patients contrôles restaient en moyenne 106 jours à l'hôpital et ceux du groupe AgNano-TPN, 87,8 jours. Les patients amputés de l'étude Van Acker et al. étaient hospitalisés en moyenne 24 jours. Cette différence s'explique par le fait que notre étude s'étale sur plusieurs années de suivi, alors que la durée du suivi de Van Acker et al. se limite à une seule année.

### **2.3 Les forces et les faiblesses des publications**

De façon générale, les publications économiques en santé sont difficilement comparables entre elles. Les devis diffèrent et les systèmes de santé dans lesquels les études sont effectuées diffèrent également. Mais la plus grande faiblesse de la littérature économique en santé au sujet des UPD semble être l'âge des études (Apelqvist et al., 1994, 1995; Harrington et al., 2000; Ramsey et al., 1999). Peu d'études très récentes ont été effectuées dans ce contexte. Certaines sont peu précises dans leur démarches pour l'établissement des coûts (Apelqvist et al., 1994, 1995). D'autre part, certaines études ont un niveau de précision très peu élevé (O'Brien et al., 2003).

Cependant, certaines études ont un nombre de patients impressionnants ce qui solidifie le devis de leur étude (Harrington et al., 2000; Stockl et al., 2004). D'autres auteurs ont eu le bon jugement d'établir des coûts selon le niveau de gravité de l'ulcère (Stockl et al., 2004; Van Acker et al., 2000) alors que certains autres ont précisé des catégories de coûts selon la présence ou non d'une amputation et du niveau de gravité de celle-ci (Apelqvist et al., 1994; Van Acker et al., 2000). Aucune

étude n'est parfaite, mais dans l'ensemble, plus la démarche et la présentation des résultats semblent précises, plus l'étude présente un devis solide et crédible.

### 3. LE SÉJOUR HOSPITALIER

Les résultats de notre étude concernant le séjour hospitalier se comparent avec ceux d'Apelqvist et al. (2008) : il n'y a pas de différence significative pour la durée d'une hospitalisation à l'intérieur d'un suivi de 16 semaines. Cependant, plus de jours de traitement ont été nécessaires chez les patients du groupe contrôle traités de façon conventionnelle par rapport aux patients traités au moyen de la TPN. Dans notre étude, le nombre moyen de jours d'hospitalisation par personne dans le groupe contrôle (139,0 jours  $\pm$  56,2 jours) est semblable à celui du groupe AgNano-TPN (138,6 jours  $\pm$  62,1 jours). Le fait que les patients du groupe contrôle aient été hospitalisés moins souvent, mais plus longtemps par admission expliquerait cette tendance. Toutefois, on compte plus d'amputations dans le groupe contrôle que dans le groupe AgNano-TPN et la durée des hospitalisations est associée à la période de réadaptation (3 cas/n = 5) ou à des complications (1 cas/n = 5) après une telle chirurgie.

Aucune amputation majeure n'a été subie par les patients du groupe AgNano-TPN et aucune journée de réadaptation n'a été nécessaire et comptabilisée, alors que dans le groupe contrôle, on compte 198 jours de réadaptation. Si les amputations avaient été évitées, ces journées de réadaptation n'auraient pas eu lieu. Comme les coûts hospitaliers représentent 60 % du coût total du traitement d'un UPD, il devient primordial dans une perspective financière de réduire la durée des hospitalisations. La combinaison de pansement d'AgNano-TPN semble être en mesure, de manière indirecte en évitant l'amputation, de réduire la durée d'hospitalisation.

Dans une méta analyse économique, Matricali et al. (2007) comparent les quelques études effectuées sur l'évaluation des coûts du traitement de l'UPD. Ils

concluent que les coûts moyens d'hospitalisation d'un patient comptent pour 71 % à 88 % du coût total du traitement et que la durée d'hospitalisation augmente les coûts de façon considérable. D'autres études (Apelqvist et al, 1994; 1995) ont établi les coûts hospitaliers à 37 % du coût total du traitement en cas de guérison primaire mais à 82 % lors d'une amputation. Ragnarson Tennvall, Apelqvist et Eneroth (2000) ont établi les coûts hospitaliers à 31 % des coûts, alors que Van Acker et al. (2000) ont calculé 72 % des coûts engendrés, tandis que les soins locaux de la plaie représentent 1,53 % des coûts. Ces résultats rejoignent sensiblement ceux de notre étude pour le groupe contrôle, où 60,8 % des coûts représentent les coûts hospitaliers et 1,18 %, les coûts du traitement local de la plaie. Également, dans l'étude de Girod et al. (2003), les coûts hospitaliers représentent 70 % et la consommation de médication 10 % des coûts de la prise en charge d'un UPD. Les résultats moyens de notre étude correspondent à ceux-ci puisque les coûts hospitaliers représentent environ 60 % et la consommation de la médication environ 8 % des coûts. Donc, les coûts reliés au traitement de la plaie représentent une faible proportion des coûts par rapport aux coûts des hospitalisations.

Nous avons noté une différence quant au nombre de jours d'hospitalisation en post-amputation, c'est-à-dire parmi les patients du groupe contrôle et ceux du groupe mixte, soit les patients qui ont reçu la combinaison AgNano-TPN après avoir subi une amputation. Le nombre de jours d'hospitalisation moyen après une amputation pour le groupe contrôle est de 87,6 jours ( $\pm$  64,4 jours) alors que pour le groupe mixte (groupe où les patients ont reçu la combinaison de l'AgNano-TPN en post-amputation), il est de 68,2 jours ( $\pm$  55,2 jours). Compte tenu du nombre restreint de sujets dans l'étude, il serait intéressant de valider dans une étude ultérieure de plus grande envergure, si traiter un UPD au moyen de la combinaison AgNano-TPN après une amputation a un impact sur la durée du séjour hospitalier, durée qui pourrait également être influencée par l'initiation précoce de la TPN. En effet, l'étude de Baharestani et al. (2008) démontre comment l'initiation précoce de la TPN réduit la durée du traitement des ulcères de pression de stade III et IV et des plaies

chirurgicales. Le traitement AgNano-TPN devrait au moins avoir ces mêmes performances.

#### **4. LES ANALYSES DE SURVIE**

O'Brien et al. (2003) rapportent que 50 % des personnes diabétiques qui subissent une amputation en subiront une deuxième dans les cinq années suivantes. Subir une amputation diminue la qualité de vie (Bordier et al., 2007) et augmente le risque de décès prématuré (Moulik et al., 2003; Tentolouris, Al-Sabbagh, Walker, Boulton et Jude, 2004). Éviter l'amputation devient donc la plus grande préoccupation des soignants (El Alami et al., 2005).

Nous connaissons les succès cliniques de l'utilisation de la combinaison AgNano-TPN. Nous avons cependant été surpris de constater comment nos patients diabétiques présentant un ulcère du pied avaient 6,3 (IC 95 % : 1,7 à 23,8) fois moins de risque de subir une amputation après 365 jours de suivi et un avantage de la même ampleur sur toute la durée de l'étude (2 273 jours). Ce résultat est significatif malgré le nombre restreint d'épisodes de soins. Effectivement, les patients du groupe contrôle ont subi plus d'amputations et de ré-amputations (c'est-à-dire une seconde amputation plus importante suite aux complications d'une première amputation) et un décès est survenu. Les complications cliniques qui conduisent à une amputation semblent donc réduites par l'utilisation de la combinaison AgNano-TPN. Il est intéressant de constater malgré la petite taille de l'échantillon, que la puissance statistique de ces résultats n'est pas compromise.

On comptabilise également une proportion plus grande de ré-amputations chez les patients traités de façon conventionnelle que chez ceux du groupe mixte. Parmi les patients traités de façon conventionnelle au départ ( $n = 11$ ), cinq ont subi une seconde amputation. Toutes sont des amputations majeures. Parmi les patients du groupe AgNano-TPN, personne n'a subi de seconde amputation majeure. Parmi les

patients du groupe mixte qui ont reçu le traitement combiné, une personne a subi une seconde amputation majeure. Ces résultats rejoignent ceux d'Apelqvist et al. (2008), où l'on note également plus de ré-amputations (toutes majeures, c'est-à-dire au-dessus du genou) dans le groupe contrôle que dans le groupe TPN.

Les amputations et ré-amputations sont souvent liées aux infections non contrôlées (Levin, 2002; Ulbrecht et al., 2004), l'utilisation du pansement d'AgNano a également un impact sur la diminution des amputations chez les patients traités ainsi dans notre étude. En effet, le manque de vascularisation chez les diabétiques compromet l'efficacité des antibiotiques systémiques. Pour guérir, la plaie nécessite donc un traitement permettant un contrôle microbien local. En contrôlant localement l'infection (Yin et al., 1999) et en réduisant la réaction inflammatoire chronique (Nadworny et al., 2008) associé à l'UPD, le pansement d'AgNano pourrait avoir un effet sur les risques d'amputation en améliorant le processus de guérison.

## **5. LA QUALITÉ DES DONNÉES RÉCOLTÉES**

### **5.1 Les similarités et différences entre les groupes**

Tout d'abord, en ce qui concerne les données récoltées, il manquait au dossier la date d'apparition de la plaie pour chaque personne, nous avons dû établir un point de départ qui était le même pour chacun, c'est-à-dire celui de l'admission lors de l'hospitalisation.

Plusieurs données manquaient également dans les dossiers des patients au sujet de l'indice tibio-huméral (ITH) et/ou de la perfusion vasculaire. Aucune analyse n'a donc pu être effectuée sur cette donnée. Par contre, nous avons effectué des moyennes pour l'âge, l'indice de masse corporelle et l'hémoglobine glyquée. Les moyennes des données recueillies dans chaque groupe sont semblables (tableau 3 de

l'article). Même si aucune différence significative n'a été notée entre les groupes au sujet de l'ensemble des données descriptives démographiques, il faut admettre que le manque de puissance statistique pourrait être l'explication de cette absence de différence en raison de la petite taille des échantillons.

Afin d'apporter une meilleure comparaison entre les groupes, il aurait été préférable de prendre en note et de comparer tous les micro-organismes présents dans les cultures de plaies comme l'ont fait Smith et al. (2004) dans leur étude sur les coûts des UPD. Cela aurait permis une meilleure comparaison de la gravité des ulcères dans les deux groupes et aurait mieux appuyé les données sur les coûts des antibiotiques consommés. Ceci aurait également permis de mieux appuyer l'effet positif de l'action du pansement d'argent nanocristallin dans la combinaison de pansements étudiée ici.

## **6. LES FORCES DE L'ÉTUDE**

En ce qui concerne les coûts, notre étude présente une évaluation des plus précises qui soit, c'est-à-dire celle du *micro-costing* (Drummond et al., 1998). En plus d'obtenir une précision supérieure, tous les coûts «intra-muros» du centre hospitalier calculables ont été inclus.

Un échantillon exhaustif des patients traités par la combinaison de l'AgNano et de la TPN procure un autre avantage certain au niveau de la méthodologie. Nous avons obtenu des résultats significatifs au sujet des analyses de survie. Nos résultats suivent les tendances et corroborent les autres études où la TPN présente une efficacité supérieure par rapport au traitement conventionnel dans le traitement des UPD. Par contre, aucune étude n'avait été publiée jusqu'à maintenant concernant l'utilisation du pansement d'AgNano dans le traitement de l'UPD. Dans cette étude, le pansement d'AgNano aux propriétés bactéricides (Ovington, 2004) et anti-

inflammatoires (Nadworny et al., 2008) qui facilitent la guérison a été combiné à la TPN pour potentialiser son efficacité.

La double vérification effectuée sur 10 % des dossiers choisis au hasard tente d'éliminer les biais reliés à la collecte des données. Les erreurs étaient peu nombreuses et comptabilisaient environ 1 % des données. Ces erreurs ont été corrigées.

La présente étude fournit des données économiques sur un traitement récent permettant de guider des interventions appropriées pour un type de plaie complexe à gérer. Cette étude présente donc une pertinence dans le contexte d'une clientèle diabétique grandissante et du domaine des soins de plaies en pleine expansion. En ce qui concerne la validité externe de l'étude, il existe également la possibilité de transférer les résultats sur une clientèle plus large présentant d'autres types de plaies. Les résultats peuvent finalement servir à d'autres milieux de soins.

## **7. LES LIMITES ET BIAIS DE L'ÉTUDE**

### **7.1 Les limites**

Cette étude est préliminaire. Le nombre restreint de sujets dans une étude pilote limite ainsi les analyses et les comparaisons statistiques ainsi que la force de l'étude. Une étude prospective ultérieure auprès d'un grand nombre de sujets serait nécessaire.

Utiliser un devis rétrospectif ne nous permettait pas d'avoir un contrôle sur la quantité des données aux dossiers. Ainsi, des données concernant les indices de perfusion vasculaire manquaient ainsi que la date d'apparition de la plaie.



L'appariement était souhaité au départ de l'étude. Par contre, en cours de route, il s'est avéré impossible. Les cas les plus lourds ne correspondaient ni en âge, ni au sexe des personnes du groupe traité. Cependant, une association entre les personnes pouvait être créée à partir des codes CIM-9 ou des éléments inscrits sur la feuille sommaire dans le dossier. Cette association permettait de comparer sommairement l'état clinique général de chacun des patients à l'étude. Évidemment, des lacunes se sont glissées. Tel que mentionné plus tôt, il aurait également été pertinent de prendre en compte les pathogènes infectieux en cause au niveau de la plaie. Le suivi étroit par l'équipe multidisciplinaire de la clinique de plaies aurait dû également être un critère strict dans la sélection des patients du groupe contrôle puisque le suivi multidisciplinaire de cette équipe engendre un suivi clinique plus étroit et provoque un biais de sélection.

De tous les services inclus dans le rapport financier annuel (2007-2008) AS-471 de l'Hôpital Charles LeMoyne, plusieurs ont été exclus. La majorité des services exclus ne s'applique pas à la situation d'un patient hospitalisé pour un UPD, notons entre autres les soins pédiatriques, la santé mentale ou l'orthophonie. D'autres éléments auraient dû être inclus mais ont été exclus. Compte tenu de la méthode de calcul ou d'attribution d'un coût, il était impossible dans la mesure d'une étude rétrospective comme celle-ci d'être certain des associations que l'on aurait pu en faire. Par exemple les coûts pour l'entretien ménager qui s'établissent selon les mètres carrés nettoyés, ou encore la cueillette des déchets qui se calcule au kilogramme! Même si ces services représentaient des éléments pertinents qui auraient dû être inclus dans l'étude, ils ont été exclus, ce qui pourrait contribuer à une légère sous-estimation des coûts réels.

Nous avons enfin une durée d'évaluation des coûts qui se limite à la période d'hospitalisation et nous avons exclu tout autre coût des soins en communauté. Or, ces coûts ne sont pas négligeables malgré tout (Drummond et al., 1998), surtout en ce qui concerne la réadaptation. Il existe donc une possibilité de sous-estimation des

coûts réels du traitement d'un UPD. Bien que nous ayons clairement arrêté notre choix sur la perspective des coûts du système public de soins de santé en période hospitalière, les frais ne s'arrêtaient pas là.

De façon générale, lors d'études économiques, des analyses de sensibilité sont faites afin de tenir compte des incertitudes et de vérifier si des variations de résultats sont possibles (Drummond et al, 1998). Dans notre étude pilote, nous aurions dû faire une analyse de sensibilité même si les coûts utilisés étaient de l'ordre du *micro-costing* donc le niveau le plus précis possible. Nous aurions dû faire une analyse de sensibilité minimalement sur les données qui étaient imprécises, c'est-à-dire, sur le coût des pansements. Tel qu'expliqué au chapitre 3, le coût des pansements résulte d'une estimation basée sur des simulations de changements de pansement, approuvée par les infirmières spécialistes en soins de plaies. Mais puisque ces coûts sont les seuls approximatifs, il aurait été pertinent de faire des analyses de sensibilité sur ces données minimalement. Les informations en jour présence fournies par le rapport annuel financier de l'HCLM auraient également pu faire partie d'analyses de sensibilité puisqu'elles représentent des moyennes par jour de présence par patient. Elles ne sont pas de l'ordre du *micro-costing*. Les éléments exclus pour des raisons pratiques, comme l'entretien ménager se calculant au mètre carré, auraient dû être inclus dans nos coûts. Les analyses de sensibilité pour ces coûts auraient dû être effectuées pour vérifier l'impact de leur retrait.

## **7.2 Les biais possibles**

Plusieurs éléments dans cette recherche sont susceptibles d'entraîner le biais de sélection. Comme la personne qui faisait la sélection des patients connaissait les hypothèses de l'étude, elle aurait pu, plus ou moins consciemment, faire une sélection injuste des cas témoins afin de pouvoir influencer l'issue des résultats. De plus, il est possible que, parmi les patients du groupe témoin, des contre-indications à la TPN existaient et qu'elles n'aient pas été bien relevées par le chercheur ou mal

documentées au dossier, telle une insuffisance vasculaire sévère qui par conséquent augmente le risque d'amputation. Également, comme les pathogènes en cause dans les infections des plaies n'ont pas été comparés, il est possible qu'une infection majeure, contre-indication à la TPN et augmentant les risques d'amputation, ait été la raison d'exclusion du traitement et ait entraîné un biais de sélection. De plus, si le diabète est plus avancé comme le témoigne la durée de la maladie dans le groupe contrôle, le risque de maladies vasculaires plus avancées est probable, ce qui pourrait entraîner une fois de plus un biais de sélection.

Le point de départ pour la durée de l'étude - autant pour la comparaison au sujet des coûts que pour l'efficacité du traitement concernant les amputations - était l'arrivée du patient à l'hôpital pour le traitement de son UPD. Mais il est vrai encore une fois qu'un biais de sélection peut être possible ici également. Nous ne pouvons savoir si certains avaient leur ulcère depuis peu alors que d'autres l'avaient depuis des mois, voire des années. De plus, il était impossible de connaître le suivi exact des patients hors des murs de l'hôpital. Certains étaient suivis en clinique externe, d'autres au CLSC, mais avec quel traitement? Et d'autres n'avaient probablement aucun suivi. Comment établir l'adéquation à ce sujet entre clients si différents? L'analyse en rétrospective est remplie d'embûches et de restrictions.

Dans un autre ordre d'idée, le biais du chercheur ou l'effet Pygmalion pourrait également être possible. Bien qu'il n'y ait pas eu d'intervention auprès des patients, il serait possible que le chercheur, unique personne à prendre les données et à les analyser avait des hypothèses et y croyait tant, qu'elle aurait pu articuler les résultats en conséquence de ses hypothèses. Par contre, la double vérification des données atténue le risque de ce biais.

Encore une fois, comme il n'y avait qu'une seule personne pour faire la collecte des données et que celle-ci fut très longue et répétitive pour chacun des dossiers, un biais de fluctuation de l'instrument de mesure est possible. Ce biais peut

concerner la façon dont la personne effectue la collecte des données. Il est possible qu'il y ait eu amélioration dans la technique de prise de données et, que ceci puisse avoir eu une influence sur les résultats. La possibilité de ce biais existe étant donné que la personne qui faisait la collecte de données connaissait les hypothèses et la classification des patients. Entre autres, elle aurait pu omettre, plus ou moins consciemment, certains coûts pour les cas traités. Cependant, la double vérification des données diminue grandement le risque de ce biais.

## **8. LES RETOMBÉES POUR LA PRATIQUE EN SOINS DE PLAIES**

Les résultats de notre recherche nous ont permis de décrire un avantage non négligeable de la combinaison de l'AgNano à la TPN dans le contexte du traitement de l'UPD sévère. Même si le traitement avait déjà fait la démonstration clinique de son efficacité lors d'une étude de cas du traitement d'un ulcère de pression complexe (Reeves et al., 2005) et que les résultats cliniques positifs concordaient, un manque de données demeurerait dans une perspective de coûts.

À la lumière des résultats de cette étude démontrant que le coût propre aux soins de la plaie est relativement mineur par rapport aux coûts d'hospitalisation, il serait intéressant de tenir compte de cet aspect lors du choix du traitement. Ainsi, le coût plus élevé d'un pansement ne devrait plus faire partie des arguments lors du choix d'un traitement par les cliniciens.

Dans notre étude, sur une période de 2 273 jours, les patients ayant reçu le traitement combiné AgNano-TPN présentent un risque significatif 6,5 (IC 95 % : 1,7 à 24,4) fois moindre de subir une amputation lors d'un épisode de soin que s'ils avaient reçu un traitement conventionnel et 6,3 (IC 95 % : 1,7 à 23,8) fois moindre sur une période de 365 jours.

Les résultats de cette étude nous permettent de prendre le traitement combiné en considération comme indication clinique lors du traitement de plaies complexes et non de prétendre qu'il est l'unique solution. Ce traitement fait désormais partie des choix de traitements de plaies complexes comme l'UPD, mais il peut également contribuer à la guérison de plusieurs types de plaies, telles les plaies chirurgicales et les plaies de pression. Le traitement combiné AgNano-TPN coûte environ une centaine de dollars par jour comparé au traitement conventionnel qui coûte quelques dollars (M. Plourde, communication personnelle, 14 décembre 2007), mais comme il diminue le risque d'amputation, il demeure un traitement de choix.

## **9. LES RECOMMANDATIONS POUR LA RECHERCHE FUTURE**

Nos résultats de recherche selon une approche quantitative de Drummond et al. (1998) nous permettent de présenter des suggestions pour des recherches futures dans le domaine des évaluations économiques en matière de traitement des plaies.

La première limite de notre étude était d'avoir été effectuée sur un nombre restreint de sujets. La première recommandation pour une recherche ultérieure serait donc d'enrôler plus de sujets, afin d'obtenir des résultats comparatifs significatifs. Il serait pertinent de refaire l'étude en incluant plus d'un centre hospitalier. Ceci permettrait d'obtenir un plus grand nombre de personnes et d'obtenir des données à travers un contexte socio-économique régional ou provincial plutôt que limité à un seul établissement. Les coûts pourraient être fournis par le MSSS et la RAMQ ou par l'établissement, selon la provenance du patient.

Dans notre étude, certaines données manquaient, dont les indices de perfusion vasculaire. Afin de permettre une comparaison des patients la plus crédible possible et de contrôler un certain nombre d'éléments de la recherche, il serait facilitant de faire une étude ultérieure prospective plutôt que rétrospective. Faire une étude prospective permettrait également de tenir compte du temps de prestation des soins

infirmiers et de faire des calculs encore plus précis sur le matériel utilisé lors des changements de pansement. La méthode idéale serait même d'effectuer un essai clinique randomisé. Une étude fondée sur une répartition aléatoire des patients permettrait d'éviter tout biais de sélection et générerait une comparaison des plus valides. « Théoriquement la randomisation doit permettre d'obtenir des groupes comparables entre eux du point de vue des caractéristiques des participants et ainsi contrôler l'influence possible des sources de variations. » (Fortin, Côté et Filion, 2006, p. 179) Ce n'était pas le cas dans notre étude puisque certaines questions se posent : Depuis quand le patient présentait-il son UPD? Avait-il un suivi clinique avant et depuis quand? Est-ce que les patients étaient comparables en âge, années de diabète et perfusion vasculaire? Est-ce que les patients étaient comparables concernant l'infection de l'UPD? De plus, la randomisation permet « à chaque participant une probabilité égale d'être assigné au groupe expérimental ou au groupe de contrôle » (Fortin et al., p. 179) ce qui n'était pas le cas pour notre étude. Une étude clinique randomisée permettrait d'éviter ce questionnement sur l'adéquation entre les groupes. Une telle étude serait possible même si nous pensons que le traitement de la combinaison de l'AgNano et de la TPN offre un rendement supérieur car les études effectuées jusqu'à maintenant n'offrent pas de devis assez rigide pour fournir des preuves. La meilleure façon de prouver l'efficacité d'un traitement demeure l'étude clinique randomisée. Du point de vue éthique, il ne faut pas oublier que la personne qui participe à une étude aura fourni un consentement libre et éclairé et qu'elle est libre de se retirer en tout temps. Dans le chapitre sur la recension des écrits, des études cliniques randomisées ont déjà été effectuées sur la TPN et un traitement conventionnel était utilisé pour les patients du groupe contrôle. Le traitement conventionnel offert dans une future étude clinique randomisée serait un traitement qui respecterait les recommandations des pratiques exemplaires en matière de soins de plaies.

Or, une étude clinique randomisée avec des critères de sélection et d'exclusion précis et bien déterminés serait souhaitable. Deux des critères d'inclusion et

d'exclusion essentiels concerneraient : des mesures de la perfusion vasculaire du membre inférieur et de l'infection de la plaie. Il faudrait tenir compte de quelques facteurs de contrôle tels que la durée du diabète et le contrôle du diabète par l'HbA1C, l'âge du patient, la durée de la plaie, le suivi en externe ou non et qui le fait. Il serait également souhaitable d'établir des objectifs principaux à mesurer entre autres, la durée moyenne de guérison, le pourcentage de guérison, la durée moyenne d'hospitalisation et ce, en fonction de chaque stade de plaie selon la classification d'un UPD avec une échelle validée.

Il serait intéressant de poursuivre l'évaluation au-delà de la période d'hospitalisation puisque la période de soins en suivi externe augmente les coûts de façon non négligeable (Drummond et al., 1998). Cette évaluation est possible, mais demande un contrôle rigoureux de l'information. Faire une évaluation prospective permettrait de déterminer à l'avance les composantes à évaluer. Des journaux de bord pour chaque patient pourraient être remplis, à la suite de chaque traitement, peu importe le lieu du traitement (CLSC, clinique externe ou milieu hospitalier) et assureraient un meilleur contrôle des données.

Comme l'indiquait Drummond et al. (1998), le *micro-costing* est un niveau de précision comportant des avantages, mais il est parfois complexe et inutile pour certains éléments si le temps pour y arriver est trop grand par rapport à l'impact financier minime engendré. Un niveau de précision moins élevé pour les laboratoires et la médication pourrait être tout aussi envisageable étant donné le nombre d'heures consacrées à la cueillette des données et le peu d'impact de ces éléments dans la totalité des coûts. Dans le même ordre d'idée, afin de minimiser les incertitudes quant à l'imprécision au sujet des coûts, l'analyse de sensibilité devrait être réalisée de façon systématique lors d'étude économique, ce que nous n'avons pas fait.

Il serait préférable de refaire l'étude prospectivement et de calculer le nombre d'heures-soins des infirmières pour les changements de pansement. Nous savons que les heures-soins ont un impact non négligeable sur les coûts.

### **9.1 Recommandations pour faciliter la recherche en soins de plaies**

Afin de faciliter la recherche dans le domaine des plaies, tous les établissements devraient avoir un système informatisé et uniformisé. Théoriquement, les données nécessaires apparaîtraient afin d'assurer un suivi. Ces données pourraient être accessibles par l'intermédiaire d'un système informatisé universel et limité aux intervenants de la santé. De plus, comme nous avons relevé un manque de données sur les feuilles de déclaration de plaies existantes, la principale recommandation souhaitée serait de conscientiser les intervenants à l'importance des données écrites au dossier. Prendre le temps de remplir les données sur ces feuilles de déclaration des plaies de façon adéquate pourrait faire la différence, un patient à la fois.



## CONCLUSION

L'image d'un iceberg serait une façon tout à fait représentative de démontrer les coûts des traitements des plaies. Quand on pense au traitement des plaies, on pense aux pansements, mais la réalité est tout autre. Le traitement des plaies représente beaucoup plus que le seul pansement. Comme nous l'avons vu dans cette étude pilote et plusieurs autres l'ont également démontré avant nous, le coût du traitement des plaies inclut le temps infirmier pour les changements de pansement, les hospitalisations, la médication, les examens diagnostiques, les chirurgies et les conséquences qui s'en suivent. On rapporte que le taux de mortalité chez une personne diabétique cinq ans après une amputation se situe entre 39 % et 80 % (Moulik et al., 2003). En sachant cela, il devient impossible de fermer les yeux sur tout ce qui entoure le traitement des plaies.

En effet, comme nous l'avons vu dans la présente étude pilote, le coût des pansements ne représente que la pointe de l'iceberg avec un maigre 4 % du total de la facture. Inévitablement, la partie cachée de l'iceberg comprend tout le reste des coûts, sans oublier les conséquences, telle que l'amputation. Dans notre étude pilote, le traitement combiné de l'AgNano et de la TPN a pu réduire le risque d'amputation de façon significative. Évidemment, le traitement des plaies se doit d'inclure les interventions d'une équipe multidisciplinaire (Bordier et al., 2007), mais se doit également de contenir un traitement non seulement adéquat selon les recommandations des pratiques exemplaires, mais aussi optimal en situations complexes. Le traitement combiné de l'AgNano et de la TPN peut être ce traitement.

Les résultats des avantages de ce traitement sont de puissants indicateurs de l'importance de tenter de prévenir les complications qui conduisent à l'hospitalisation, l'amputation, la hausse des coûts et une diminution de la qualité de vie. Des résultats cliniques intéressants avaient été constatés, mais nous voulions

connaître les coûts réels de ce type de traitement par rapport au traitement conventionnel. D'autant que plusieurs cliniciens et gestionnaires ont comme premier argument les coûts du traitement. Ce traitement permet de réduire six fois de façon significative le risque d'amputation avec des coûts légèrement plus élevés.

Finalement, l'ensemble des coûts, sur une longue période nous permet de constater plusieurs hospitalisations pour un même ulcère et ces coûts sont alors plus importants qu'estimés au départ. Il ne faut pas oublier que les coûts des soins directs de la plaie ne représentent que la pointe de l'iceberg sur l'ensemble des coûts, et pourtant, l'ulcère est la raison de l'hospitalisation. On devrait donc être beaucoup plus proactif en externe avec le traitement combiné pour éviter l'hospitalisation et l'amputation à tout prix!

## REMERCIEMENTS

Le projet de maîtrise est terminé, mais les acquis de cette aventure resteront vivants pour longtemps. Ce projet de maîtrise n'aurait pu arriver à sa fin sans les encouragements et conseils de plusieurs personnes que j'aimerais remercier.

Les premiers remerciements sont pour mes directeurs de recherche, Jacques et Isabelle. Jacques, je te remercie pour tes habitudes si méthodiques et tes calculs si précis, ton souci du détail et tes considérations éthiques importantes. Isabelle, je te remercie pour tes connaissances incroyables en soins de plaies, pour ta confiance en moi et pour m'avoir remis les deux pieds sur terre à maintes reprises tout en me sécurisant! Merci pour ton sens de l'humour agréable et ta philosophie de vie. Vous avez fait de mon expérience de la maîtrise une aventure enrichissante.

J'aimerais remercier tous les gens qui, de près ou de loin, m'ont aidée à obtenir de l'information ou ont facilité mon travail. Je pense entre autres à toute l'équipe de soins de plaies de l'HCLM, à Lynn Hébert et à Mario. Un merci spécial à Marie-Hélène Côté et Daniel Handfield, sans qui je n'aurais jamais découvert le document AS-471! Merci à toutes les personnes des archives qui m'ont également aidée et divertie durant ma collecte des données et qui sont devenues ainsi des amies.

J'aimerais aussi remercier quelques amis, dont Martine et ma belle-sœur Marie-Claude qui m'ont apporté un support important.

Je tiens également à remercier toute ma famille. Mes parents ont toujours été d'un appui inconditionnel. Merci pour votre générosité et merci de croire en moi. Merci à mes deux frères, vous resterez toujours pour moi des personnes des plus importantes. Sans vous, les dernières années n'auraient pas été remplies d'autant d'éclats de rire. Merci de faire partie de ma vie.

Finalement, merci à la vie pour avoir remis sur mon chemin l'homme de mes rêves les plus sincères, l'homme de ma vie... Marc-André! Merci d'être si présent et de partager ce bonheur qu'être parent. Je t'aime à l'infini.

Je tiens enfin à remercier les docteurs Isabelle Reeves, Jacques Lemaire, Maryse Guay et Charles Frenette pour la révision de ce mémoire de maîtrise. Et un merci spécial au Dr Gilles Dupuis, et à Luc Langelier qui ont gentiment accepté de réviser l'article. Un dernier merci à Aline pour la révision finale du français.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Abdulrazak, A., Batir, Z. I., Al-Shamali, A. A. et Mobasher, L. A. (2005). Bacteriological study of diabetic foot infections. *Journal of diabetes and its complications*, 19, 138-141.
- Agence de la santé publique du Canada [ASPC], (2005). Ministère de la Santé. Pour bâtir une stratégie nationale sur le diabète : Un cadre stratégique. Disponible au : [<http://www.phac-aspc.gc.ca>], consulté le 2010-11-25.
- Agence de la santé publique du Canada [ASPC], (2008). Ministère de la santé. Le diabète au Canada : Faits saillants du Système national de surveillance du diabète 2004-2005.
- Apelqvist, J., Armstrong, D. G., Lavery, L. A. et Boulton, A. J. M. (2008). Resource utilization and economic costs of care based on a randomized trial of vacuum-assisted closure therapy in the treatment of diabetic foot wounds. *American Journal of Surgery*, 195, 782-788.
- Apelqvist, J. et Larsson, J. (2000). What is the most effective way to reduce incidence of amputation in the diabetic foot? *Diabetes Metabolism Research Reviews*, 16(suppl), 75-83.
- Apelqvist, J., Ragnarson Tennvall, G. et Larsson, J. (1995). Topical treatment of diabetic foot ulcers: an economic analysis of treatment alternatives and strategies. *Diabetic Medicine*, 12, 123-127.
- Apelqvist, J., Ragnarson Tennvall, G., Persson, U. et Larsson, J. (1994). Diabetic foot ulcers in a multidisciplinary setting- an economic analysis of primary healing and healing with amputation. *J Intern Med*, 235, 463-471.
- Apelqvist, J., Ragnarson Tennvall, G., Persson, U. et Larsson, J. (1995). Long-term costs for foot ulcers in patients with diabetes in a multidisciplinary setting. *Foot and Ankle International* 16, 388-394.
- Armstrong, D. G. (1996). The University of Texas Diabetic foot classification system. *Ostomy Wound Management*, 42 (8), 60-61.
- Armstrong, D. G. (2001). Is diabetic foot care efficacious or cost effective? *Ostomy Wound Management*, 47(4), 28-32.
- Armstrong, D. G. et Lavery, L. A. (2005). Negative pressure wound therapy after partial diabetic foot amputation: a multicentre, randomized controlled trial. *Lancet*, 366, 1704-1710.

- Armstrong, D. G., Lavery, L. A. et Boulton, A. J. M. (2007). Negative pressure wound therapy via vacuum-assisted closure following partial foot amputation: what is the role of wound chronicity? *International Wound Journal*, 4(1), 79-86.
- Association canadienne du diabète [ACD], (2007). La prévalence et les coûts du diabète. Disponible au : [[http://www.diabetes.ca/Files/Francais/prevalence\\_et\\_couts\\_du\\_diabete.pdf](http://www.diabetes.ca/Files/Francais/prevalence_et_couts_du_diabete.pdf)], consulté le 2011-10-04.
- Association canadienne du Diabète [ACD], (2003). Les lignes directrices de pratique clinique 2003. Disponible au : [<http://www.diabetes.ca>], consulté le 2010-11-25.
- Baharestani, M. M., Houliston-Otto, D. B. et Barnes, S. (2008). Early versus late initiation of negative pressure wound therapy : Examining the impact on home care length of stay. *Ostomy Wound Management*, 54(11). Disponible au : [<http://www.o-wm.com/content/early-versus-late-initiation-negative-pressure-wound-therapy-examining-impact-home-care-leng>], consulté le 2011-04-15.
- Banque du Canada, (2010). Disponible au : [<http://www.banqueducanada.ca/fr/taux/exchfo-f.html>], consulté le 2011-01-22.
- Banque du Canada, (2010). Calcul d'inflation monétaire pour le tableau annexe A- Disponible au : [[http://www.bankofcanada.ca/fr/taux/inflation\\_calc-f.html](http://www.bankofcanada.ca/fr/taux/inflation_calc-f.html)], consulté le 2011-03-16.
- Bissonnette, V. (2006, mai). *Étude sur l'évaluation des coûts et éléments d'efficacité de la combinaison du VAC-Acticoat chez les patients diabétiques ayant un ulcère du pied*. Séminaire étudiant présenté à l'Université de Sherbrooke. Québec, Canada.
- Bordier, L., Garcia, C., Masclet Bertrand, C., Delahaye, C., Dupuy, O., Mayaudon, H., et Bauduceau, B. (2007). Le pied diabétique : un exemple de la nécessité d'une prise en charge multidisciplinaire. *Médecine et Chirurgie du Pied*, 23: 94-103.
- Boulton, A. J. M. (2005). Management of diabetic peripheral neuropathy. *Clinical Diabetes*, 23(1), 9-15.
- Boulton, A. J. M. Kirsner, R. S. et Vileikyte, L. (2004). Neuropathic diabetic foot ulcers. *New England Journal of Medicine*, 351(1), 48-55.
- Boyko, E. J., Ahroni, J. H., Stensel, V., Forsberg, R. C., Davignon, D. R. et Smith, D. G. (1999). A prospective study of risk factors for diabetic foot ulcer. *Diabetes Care*, 22(7), 1036-1042.

- Brem, H., Sheeman, P., Rosenberg, H. J., Schneider, J. S. et Boulton, A. J. M. (2006). Evidence-based protocol for diabetic foot ulcers. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 117(suppl.), 193S-209S.
- Caron, D., Desaulniers, J., Ékoé, J.-M., Fortier, A., Hallé, J.-P., Huot, C., Kader, T. et al. (2006). Rapport du comité consultatif sur la situation du traitement des patients diabétiques au Québec. Disponible au : [[http://www.diabete.qc.ca/pdf/materiel\\_publications/dq\\_rapportdiabetiques2006.pdf](http://www.diabete.qc.ca/pdf/materiel_publications/dq_rapportdiabetiques2006.pdf)], consulté le 2011-10-04.
- Cavanagh, P. R., Lipsky, B. A., Bradbury, A. W. et Botek, G. (2005). Treatment for diabetic foot ulcers. *Lancet*, 366, 1725-1735.
- Chambaretaud, S. et Lequet-Slama, D. (2001). Le système de santé américain. *Actualité et dossier en santé public*, 36, 14-17. Disponible au : [<http://www.hcsp.fr/docspdf/adsp/adsp-36/ad361417.pdf>], consulté le 2011-05-09.
- Clark, J. J. (2002). Wound repair and factors influencing healing, *Crit Care Nurs Q*, 25(1): 1.
- Clare, M. P., Fitzgibbons, T. C., McMullen, S. T., Stice, R. C., Hayes, D. F. et Henkel, L. (2002). Experience with the vacuum assisted closure negative pressure technique in the treatment of non-healing diabetic and dysvascular wounds. *Foot and Ankle International*, 23(10), 896-901.
- Doughty D. B. et Sparks-Defriese, B. (2007). Wound healing physiology. In Bryant, R. A. et Nix, D. P. (dir.) *Acute and chronic wounds; current management concepts* (3e ed.) (p. 56-81), St-Louis, Mosby Elsevier.
- Driver, V. R., Landowski, M. A. et Madsen, J. L. (2007). Neuropathic wounds: The diabetic wound. In Bryant, R. A. et Nix, D. P. (dir.) *Acute and chronic wounds; current management concepts* (3e ed.) (p. 307-336), St-Louis, Mosby Elsevier.
- Drummond, M. F., O'Brien, B. J., Stoddart, G. L. et Torrance G. W. (1998). *Méthodes d'évaluation économique des programmes de santé* (2<sup>e</sup> ed.). Paris: Édition Economica (1<sup>re</sup> ed 1997).
- Durand, S. (dir. Ed.), Thibault, C. (coord.), Forest-Lalande, L., Labrecque, C., Moulin, Y., Paquin, M., St-Cyr, D. et al. (2007). Les soins de plaies au cœur du savoir infirmier. De l'évaluation à l'intervention pour mieux prévenir et traiter. Westmount, Québec : Ordre des infirmières et infirmiers du Québec.

- Eginton, M. T., Brown, K. R., Seabrook, G. R., Towne, J. B. et Cambria, R. R. (2003). A prospective randomized evaluation of negative-pressure wound dressings for diabetic foot wounds. *Annals of Vascular Surgery*, 17(6), 645-649.
- El Alami, L., Lazghad, A., Chadli, A., El Ghomari, H., El Farouqi, A., Marouan, F., Waziz, A. et al. (2005). Les facteurs pronostiques dans l'amputation du pied chez le diabétique. *Médecine et Chirurgie du Pied*, 21, 134-138.
- EPUAP. (n.d.). [site internet] Figure 5- Processus physiologiques engendrés par la TPN, Disponible au : <http://www.epuap.org/aberdeen/images/horch4.jpg>, Consulté le 2011-11-04.
- Etoz, A. et Kahveci, R. (2007). Negative pressure wound therapy on diabetic foot ulcers. *Wounds*, 19(9), 250-254.
- Falanga, V. (2005). Wound healing and its impairment in the diabetic foot. *Lancet*, 366, 1736-1743.
- Flack, S., Apelqvist, J., Keith, M., Trueman, P. et Williams, D. (2008). An economic evaluation of VAC therapy compared with wound dressings in the treatment of diabetic foot ulcers. *Journal of Wound Care*, 17(2), 71-78.
- Fortin, M-F, Côté, J., Filion, F. (2006). Fondements et étapes du processus de recherche. Montréal, Chenelière Éducation.
- Frantz, R. A., Broussard, C. L., Mendez-Eastman, S. et Cordrey, R. (2007). Devices and technology in wound care. In Bryant, R. A. et Nix, D. P. (dir.) *Acute and chronic wounds; current management concepts* (3e ed.) (p.427-460), St-Louis, 2007, Mosby Elsevier.
- Frykberg, R. G., Zgonis, T., Armstrong, D. G., Driver, V. R., Giurini, J. M., Kravitz, S. R., Landsman, A. S. et al. (2006). Diabetic foot disorders: a clinical practice guideline (revision 2006). *Journal of Foot and Ankle Surgery*, 45(5), S1-S66.
- Gallant-Behm, C. L., Yin, H. Q., Liu, S., Heggers, J. P., Langford, R. E., Olson, M. E., Hart, D. A. et al. (2005). Comparison in vitro disc diffusion and time kill-kinetic assays for the evaluation of antimicrobial wound dressing efficacy. *Wound Repair and Regeneration*, 13(4), 412-421.
- Girod, I., Valensi, P., Laforêt, C., Moreau-Desfarges, T., Guillon, P. et Baron, F. (2003). An economic evaluation of the cost of diabetic foot ulcers : results of a retrospective study on 239 patients. *Diabetes and Metabolism*, 29, 269-277.



- Goldman, F. (2004). Une arme secrète contre la maladie : l'argent colloïdale. France, Editions Le lotus d'or.
- Got, I. (1999). Physiopathologie du pied diabétique et problèmes diagnostiques. *Revue de l'ACOMEN* 5(4), 383-387.
- Graham, C. (2005). The role of silver in wound healing. *British Journal of Nursing*, 14(19), S22, S24, S26, S28.
- Harrington, C., Zagari, M. J., Corea, J. et Klitenic, J. (2000). A cost analysis of diabetic lower-extremity ulcers. *Diabetes Care*, 23(9), 1333-1338.
- Hermans, M. H. (2006). Silver-containing dressings and the need for evidence. *American Journal of Nursing*, 106(12), 60-67.
- Javitz, H. S., Ward, M. M. et Martens, L. (1998). Major cost associated with pressure sores. *Journal of Wound Care*, 7(6), 286-90.
- Lavery, L. A., Armstrong, D. G., Wunderlich, R. P., Mohler, M. J., Wendel, C. S. et Lipsky, B. A. (2006). Risk factors for foot infections in individuals with diabetes. *Diabetes Care*, 29(6), 1288-1293.
- Levin, M. E. (1995) Preventing amputation in the patient with diabetes. *Diabetes Care*, 18, 1383-1394.
- Levin, M. E. (2002). Management of the diabetic foot: preventing amputation. *Southern Medical Journal*, 95(1), 10-20.
- Lioupis, C. (2005). Effects of diabetes mellitus on wound healing: an update. *Journal of Wound Care*, 14(2), 84-96.
- Lushiku, E. B. (2006). Le pied diabétique. *Revue Médicale de Bruxelles*, 27, S315-S323.
- Margolis, D. J., Kantor, J. K. et Berlin, J. A. (1999). Healing of diabetic neuropathic foot ulcers receiving standard treatment. A meta-analysis. *Diabetes Care*, 22(5), 692- 695.
- Matricali, G. A., Dereymaeker, G., Muls, E., Flour, M. et Matieu, C. (2007). Economic aspects of diabetic foot care in a multidisciplinary setting: A review. *Diabetes Metabolism Research and Reviews*, 23, 339-347.
- McCallon, S. K., Knight, C. A., Valiulus, J. P., Cunningham, M. W., McCulloch, J. M. et Farinas, L. P. (2000). Vacuum-assisted closure versus saline-moistened

gauze in the healing of postoperative diabetic foot wounds. *Ostomy Wound Management*, 46(8), 28-34.

McNeely, M. J., Boyko, E. J., Ahroni, J. H., Stensel, V. L., Reiber, G. E., Smith, D. G., Douglas, G. et al. (1995). The independent contributions of diabetic neuropathy and vasculopathy in foot ulceration: How great are the risks? *Diabetes Care*, 18(2), 216-219.

Medina, A., Scott, P. G., Ghahary, A. et Tredget, E. E. (2005). Pathophysiology of chronic nonhealing wounds. *Journal of Burn Care and Rehabilitation*, 26(4), 306-319.

Mody, G. N., Nirma, I. A., Duraisamy, S. et Perakath, B. (2008). A blinded, prospective randomized controlled trial of topical negative pressure wound closure in India. *Ostomy Wound Management*, 54(12). Disponible au : [\[http://www.o-wm.com/content/a-blinded-prospective-randomized-controlled-trial-topical-negative-pressure-wound-closure-in\]](http://www.o-wm.com/content/a-blinded-prospective-randomized-controlled-trial-topical-negative-pressure-wound-closure-in), consulté le 2011-03-16.

Moulik, P. K., Mtonga, R. et Gill, G. V. (2003). Amputation and mortality in New-Onset diabetic foot ulcers stratified by etiology. *Diabetes Care*, 26(2), 491-494.

Murray, H. J. et Boulton, A. J. M. (1995). The pathophysiology of diabetic foot ulceration. *Clinics in Podiatric Medicine and Surgery*, 12(1), 1-17.

Nadworny, P., Wang J., Tedjet, E. E. et Burrell, R. E. (2008). Anti-inflammatory activity of nanocrystalline silver in a porcine contact dermatitis model. *Nanomedicine*, 4(3), 241-51.

Nathan, D. (1993). Long-term complications of diabetes mellitus. *New England Journal of Medicine*, 328(23), 1676-1685.

O'Brien, J. A., Patrick, A. R. et Caro, J. J. (2003). Cost of managing complications resulting from type 2 diabetes mellitus in Canada. *BioMed Central Health Services Research*, 3(7), 11p. Disponible au : [\[http://www.biomedcentral.com/1472-6963/3/7\]](http://www.biomedcentral.com/1472-6963/3/7), consulté le 2011-03-16.

Organisation mondiale de la santé [OMS], (2002). aide-mémoire No 236, révisé septembre 2002. Disponible au : [\[http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs236/fr/\]](http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs236/fr/), consulté le 2010-11-25.

Ovington, L. G. (2004). The truth about silver. *Ostomy Wound Management*, 50(9A), 1S-10S.

Pellegrino, C. (1999). Le pied diabétique. *Revue de L'ACOMEN*. 5(4), 388-392.

- Pham, H., Armstrong, D. G., Harvey, C., Harkless, L. B., Giurini, J. M. et Veves, A. (2000). Screening techniques to identify the at risk patients for developing diabetic foot ulcers in a prospective multicenter trial. *Diabetes Care*, 23, 606-611.
- Ragnarson Tennvall, G. et Apelqvist, J. (2004). Health-economic consequences of diabetic foot lesions. *Clinical Infectious Diseases*, 39, S132-139.
- Ragnarson Tennvall, G., Apelqvist, J. et Eneroth, M. (2000). Costs of deep foot infections in patients with diabetes mellitus. *Pharmacoeconomics*, 18, 225-238.
- Ramsey, S. D., Newton, K., Blough, D., McCulloch, D. K., Sandhu, N., Reiber, G. E. et Wagner, E. H. (1999). Incidence, outcomes and cost of foot ulcers in patients with diabetes. *Diabetes Care*, 22(3), 382-387.
- Rathur, H. M. et Boulton, A. J. M. (2007). The diabetic foot. *Clinics in Dermatology*, 25, 109-120.
- Reeves, I., Plourde, M., Authier, S. et Doddridge, C. (2005). L'effet combiné de l'Acticoat et du VAC sur la guérison des plaies. *Perspective Infirmière*, 2(5), 10-15.
- Reiber, G. E., Vileikyte, L., Boyko, E. J., Aguila, M. D., Smith, D. G., Lavery, L. A., et Boulton, A. J. M. (1999). Causal pathways for incident lower-extremity ulcers in patients with diabetes from two settings. *Diabetes Care*, 22(1) 157-162.
- Reiber, G. E., Lipsky, B. A. et Gibbons, G. W. (1998). The burden of diabetic foot ulcers. *American Journal of Surgery*, 176(2A), 5S-10S.
- Registered Nurses Association of Ontario [RNAO], (2005). *Évaluation et traitement des plaies du pied chez la personne atteinte du diabète*. Ligne directrice sur les pratiques exemplaires en soins infirmiers. Bâtir l'avenir des soins infirmiers. Toronto : Disponible au : [[http://www.rnao.org/Storage/23/1732\\_%C9valuation\\_et\\_traitement\\_des\\_plaies\\_du\\_pied.pdf](http://www.rnao.org/Storage/23/1732_%C9valuation_et_traitement_des_plaies_du_pied.pdf)], consulté le 2010-11-25.
- Rith-Najarian, S. J., Stolusky, T. et Gohdes, D. M. (1992). Identifying patients with diabetes at risk for lower extremity amputation in a primary health care setting. *Diabetes Care*, 15, 1386-1389.
- Roy, N. (2005). La V.A.C. thérapie. Un outil pratique pour la fermeture de plaies complexes. *Scalpel*, 19(2), 9-10.

- Ryan, T. J. et Barnhill, R. L. (1983). Physical factors and angiogenesis in development of the vascular system. Ciba Foundation Symposium 100. London : Pitman Books.
- Saar, W. E., Lee, T. H. et Berlet, G. C. (2005). The economic burden of diabetic foot and ankle disorders. *Foot and Ankle International*, 26(1), 27-31.
- Santé Canada, (1999). Diabète au Canada. Fardeau financier. Disponible au : [[http://www.phac-aspc.gc.ca/publicat/dic-dac99/d08\\_f.html](http://www.phac-aspc.gc.ca/publicat/dic-dac99/d08_f.html)], consulté le 2010-01-18.
- Sheridan, R. L., Petera, L., Lydon, M. et Salvo, P. M. (1997). Once-daily wound cleansing and dressing change: efficacy and cost. *Journal of Burn Care and Rehabilitation*, 18, 139-140.
- Singh, N., Armstrong, D. G. et Lipsky, B. A. (2005). Preventing foot ulcers in patients with diabetes. *Journal of the American Medical Association*, 293(2), 217-228.
- Smeltzer, S., Bare, B. (2006). *Médecine et chirurgie fonctions sensorielle et locomotrice*. (Cloutier, L. et Longpré, S. trad.). 4e éd. St-Laurent, Canada: Éditions du Renouveau Pédagogiques Inc. (1964).
- Smith and Nephew, (n.d.) [site internet]. Figure 3 disponible au [http://wound.smith-nephew.com/ca\\_fr/Standard.asp?NodeId=2619&UniqueId=0.9.2582.2618.2619](http://wound.smith-nephew.com/ca_fr/Standard.asp?NodeId=2619&UniqueId=0.9.2582.2618.2619), consulté le : 2011-01-17.
- Smith, D., Cullen, M. J. et Nolan, J. J. (2004). The cost of managing diabetic foot ulceration in an Irish hospital. *Irish Journal of Medical Science*, 173(2), 89-92.
- Stockl, K., Tafesse, E., Vanderplas, A., Chang, E. (2004). Costs of lower-extremity ulcers among patients with diabetes. *Diabetes Care*, 27 (9), 2129-2134.
- Strohal, R., Schelling, M., Takacs, M., Jurecka, W., Gruber, U. et Offner, F. (2005). Nanocrystalline silver dressings as an efficient anti-MRSA barrier: A new solution to an increasing problem. *Journal of Hospital Infection*, 60, 226-230.
- Sumpio, B. E., Banes, A. J., Levin, L. G. et Johnson, G. Jr. (1987). Mechanical stress stimulates aortic endothelial cells to proliferate. *Journal of Vascular Surgery*, 6(3), 252-256.
- Tentoroulis, N., Al-Sabbagh, S., Walker, M. G., Boulton, A. J. M. et Jude, E. B. (2004). Mortality in diabetic and nonpatients with diabetes after amputations

- performed from 1990-1995. A 5-year follow-up study. *Diabetes Care*, 27(7), 1598-1604.
- Tredget, E. E., Shankowsky, H. A., Groeneveld, A. et Burrell, R. (1998). A matched-pair, randomized study evaluating the efficacy and safety of Acticoat silver-coated dressing for the treatment of burn wounds. *Journal of Burn Care and Rehabilitation*, 19, 531-537.
- Ulbrecht, J. S., Cavanagh, P. R. et Caputo, G. M. (2004). Foot problems in diabetes : An overview. *Clinical Infectious Diseases*, 39, S73-S82.
- Van Acker, K., Oleen-Burkey, M., De Decker, I., Vanmaele, R., Van Schil, P., Matricali, G., Dys, H. et al. (2000). Cost and resource utilization for prevention and treatment of foot lesions in a diabetic foot clinic in Belgium. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 50(2), 87-95.
- Van Damme, H. et Limet, R. (2005). Le pied diabétique. *Revue Médicale de Liège*, 60 (5-6), 516-525.
- Voinchet, V. et Magalon, G. (1996). Le Vacuum Assisted Closure. La cicatrisation par pression d'air négative. *Annales de Chirurgie Plastique Esthétique*, 41(5), 583-589.
- Wagner, F. W. (1982). The dysvascular foot : a system for diagnosis and treatment. *Foot and Ankle*, 2, 64-122.
- Wallemacq, C., Van Gaal, L. F. et Scheen, A. J. (2005). Le coût du diabète de type 2 : Résumé de l'enquête européenne CODE-2 et analyse de la situation en Belgique. *Revue Médicale de Liège*, 60 (5-6), 278-284.
- Warriner, R. et Burrell, R. (2005). Infection and the chronic wound : A focus on silver. *Advances in Skin and Wound Care*, 18 (supp. 1), 2-12.
- Wayne, J. M. (2003). Évolution du diabète : Prévalence, incidence et facteurs de risque. Rapport sur la santé, Statistique Canada, 14(3), 39-52.
- Wieman, T. J. (2005). Principles of management: The diabetic foot. *American Journal of Surgery*, 190, 295-299.
- Wound Ostomy Continence Nursing Society [WOCNS]. (2004). Guideline for management of wounds in patients with lower-extremity neuropathic disease. Glenview, IL, Wound Ostomy Continence Nursing Society, 57.
- Wright, J. B., Lam, K., Buret, A., Olson, M. E. et Burrell, R. E. (2002). Early healing events in a porcine model of contaminated wounds: effects of nanocrystalline

silver on matrix metalloproteinases, cell apoptosis, and healing. *Wound Repair and Regeneration*, 10, 141-151.

Wright, J. B., Lam, K., Hansen, D. et Burrell, R. E. (1999). Efficacy of topical silver against fungal burn wound pathogens. *American Journal of Infection Control*, 27(4), 344-350.

Yin, H. Q., Langford, R. et Burrell, R. E. (1999). Comparative evaluation of the antimicrobial activity of Acticoat antimicrobial barrier dressing. *Journal of Burn Care and Rehabilitation*, 20(3), 195-200.

Younes, N. A., Albsoul, A. M. et Awad, H. (2004). Diabetic heel ulcers : A major risk factor for lower extremity amputation. *Ostomy Wound Management*, 50(6), 50-60.

**ANNEXE - A**  
**TABLEAU SYNTHÈSE DES ÉTUDES ÉCONOMIQUES DE LA**  
**RECENSION DES ÉCRITS**

Auteurs et années	Lieu de l'étude	Type d'étude	N	Types de plaies étudiées	Type de soins étudiés	Type de coûts inclus dans l'étude	Devises présentées et Résultats sur les coûts	Coûts en \$ CAN 2007 Avec majoration de 5%/an	Durée du suivi	% coûts reliés à hospitalisation
O'Brien et al. (2003)	CAN	Estimation Économique	n/a	UPD, amp	Hosp. ext	n/a	<i>Dollars CAN 2000</i> UPD externe = 1042 \$ UPD hosp = 7 802 \$ UPD+amp orteil = 6 460 \$ UPD+amp AK = 19 760 \$	1 466 \$ 10 978 \$ 9 089 \$ 27 804 \$	n/a	n/a
Ramsey et al. (1999)	E-U	Cohorte Rétrospective. Économique	514	UPD	Hosp. ext	Personnel médical, personnel infirmier, Radiologie, Pharmacie Laboratoires Hospitalisation Soins santé communautaire	<i>Dollars US 1995</i> UPD suivi de 2ans 27 987 \$ Par pt DM/année, 1 an après dx UPD 26 490 \$ (vs 5 088\$ sans UPD)  Par pt DM/année, 2 ans après dx UPD 17 245 \$ (vs 5 110 \$ sans UPD)	50 260 \$ 47 572 \$ 9 137 \$  30 969 \$ 9 176 \$	3 ans	n/a
Van Acker et al. (2000)	Belgique	Prospective, Économique	151 Pt Avec 183 UPD	UPD, amp	Hosp. Ext. Équipe multi-Disciplinaire	Directs et indirects Hospitalisation, médication, soins ambulatoires, examens dx, traitements locaux	<i>Dollars US 1993</i> Par cas, par type de soin Soins préventifs 880 \$ Soins curatifs 5 227\$ Amp mineure 18 515 \$ Amp majeure 41 984 \$ Par cas selon Wagner 0 = 875 \$ 1 = 1 634 \$ 2 = 11 872 \$ 3 = 21 251 \$ 4 = 21 992 \$ 5 = 51 952 \$	2 030 \$ 12 056 \$ 42 703 \$ 96 833 \$  0 = 2 018 \$ 1 = 3 769 \$ 2 = 27 382 \$ 3 = 49 014 \$ 4 = 50 723 \$ 5 = 119 819\$	1 an à partir du dx	72 %
Harrington et al. (2000)	E-U	Cohorte Rétrospective, Économique	400 000	UPD	Hosp. Ext	Hospitalisation, suivi externe, personnel médical, équipement de soin, personnel infirmier, soins communautaires	<i>Dollars US 1995</i> Par patient / année 15 309 \$ par patient avec UPD vs 5 226 \$ pour tous patients	32 026 \$ 10 933 \$	1 an	74 %
Smith et al. (2004)	Irlande	Cohorte Rétrospective, Économique	30	UPD Neuro-pathique Ischémique Mixte Et autres	hosp	Traitements locaux, hospitalisation, radiologie et chirurgie	<i>Euro 2002</i> 23 489 € par admission / par patient	46 401 \$	hosp	n/a
Girod et al. (2003)	France	Cohorte Rétrospective, Économique	239	UPD Wagner 1 à 5, amp	Hosp, Ext	Consultations médicales, suivis externes, examens paracliniques, chirurgies, traitements	<i>Euro 1999</i> 730.55 € par mois sans hospitalisation 2 260.12 € par mois avec hospitalisation	1 671 \$ 5 168 \$	Avril à juillet 1999	70 %



Auteurs et années	Lieu de l'étude	Type d'étude	N	Types de plaies étudiées	Type de soins étudiés	Type de coûts inclus dans l'étude	Devises présentées et Résultats sur les coûts	Coûts en \$ CAN 2007 Avec majoration de 5%/an	Durée du suivi	% coûts reliés à hospitalisation
						locaux, ré-éducation physique) Médication et équipement orthopédique, hospitalisation, tout personnel, congé maladie				
Stockl et al. (2004)	E-U	Pro-spective, longitudinale	2253	UPD	Hosp. Ext	Directs, Données médicales et pharmaceutiques	<i>Dollars US 2001</i> Moyenne par épisode selon Wagner 1 = 1 892 \$ 2 = 4 345 \$ 3 = 12 255 \$ 4/5 = 27 721 \$  Tous = 13 179 \$	1 = 2 954 \$ 2 = 6 783 \$ 3 = 19 131 \$ 4/5 = 43 275 \$ Tous = 20 573 \$	2 ans	77 %
Apelqvist et al. (1994, suite 1995)	Suède	Pro-spective, avec étude Rétro-spective pour analyse des coûts	314	UPD, amp	Hosp. ext	Hospitalisation, antibiotiques, chirurgies, suivi externe, personnel soignant, médication, traitements locaux, équipement orthopédique	<i>SEK 1990</i> Par patient guérison primaire 51 464 SEK vs Avec amp 344 000 SEK (amp mineure = 258 000 SEK et Amp majeure = 390 000 SEK)  (suite 1995) <i>Dollars US 1990</i> Guérison primaire avec ischémie = 26 700 \$ Et sans ischémie = 16 100 \$	20 241 \$ 135 299 \$ 101 474 \$ 153 391 \$  71 288 \$ 42 987 \$	3 ans	82 % avec Amp. 37 % Guérison Primaire

n/a = non-applicable ou non-mentionné, UPD = ulcère du pied diabétique, amp = amputation, amp AK = amputation au dessus du genou, hosp= période d'hospitalisation des patients pour la durée de l'étude, ext= suivi externe des patients pour la durée de l'étude (extérieur de l'hôpital), pt = patient, DM = diabétique, Dx = diagnostique. (Banque du Canada, 2010)

**ANNEXE - B**

**TABLEAU COMPARATEUR DES CODES CIM-9 INDIQUÉS SUR LA  
FEUILLE SOMMAIRE DES PATIENTS À L'ÉTUDE POUR LA SÉLECTION**



**ANNEXE-C**

**SIGNIFICATION DES CODES CIM-9**

Code CIM-9	Signification du code CIM-9
041	Infection bactérienne avec maladie classée ailleurs et siège non précisé
041.0	Streptocoque
041.02	Infection à streptocoques, groupe B siège sans autre indication
041.04	Infection à streptocoques, groupe D siège sans autre indication
041.1	Staphylocoque
041.3	Bacille de Friedländer
041.5	Haemophilus influenzae
041.6	Proteus (mirabilis) (morganii)
041.85	Infection à autres organismes gram négatif siège sans autre indication
250.3	Diabète avec complications rénales
250.4	Diabète avec complications oculaires
250.5	Diabète avec complications neurologiques
250.6	Diabète avec troubles vasculaires périphériques
250.7	Diabète avec autres complications précises
285.8	Autres anémies précisées
285.9	Anémie sans précision
401.9	Hypertension artérielle
403.9	Néphropathie due à l'hypertension
403.91	Insuffisance rénale due à l'hypertension artérielle
440.1	Athérosclérose de l'artère rénale
440.2	Athérosclérose des artères périphériques
440.9	Athérosclérose généralisée et sans précision (MVAS)
443.9	Autres maladies du système vasculaire périphérique sans précision
444.2	Embolie et thrombose artérielles d'artères périphériques
584.9	Insuffisance rénale aiguë sans précision
682.6	Autres <i>phlegmons</i> et abcès de la jambe et de la cuisse
682.7	Autres <i>phlegmons</i> et abcès du pied
707	Ulcération chronique de la peau
707.1	Ulcération du membre inférieur sauf de décubitus
730.07	Ostéomyélite aiguë de la cheville et du pied
730.27	Ostéomyélite sans précision de la cheville et du pied
780.5	Trouble du sommeil
785.4	Gangrène

**ANNEXE-D**

**PRÉCISIONS SUR LES SERVICES DU RAPPORT FINANCIER ANNUEL  
(2007-2008) AS-471**

Exclus car ne s'applique pas :

- 5510 Ressources intermédiaires
- 5513 RI-Santé mentale
- 5520 RTF-Famille d'accueil
- 5523 RTF-Famille d'accueil-Santé mentale
- 5530 RTF-Résidence d'accueil
- 5533 RTF-Résidence d'accueil-Santé mentale
- 5540 Autres ressources non institutionnelles d'hébergement
- 5543 Autres ressources non institutionnelles d'hébergement-Santé mentale
- 5550 Supervision et suivi usager en RNI
- 5553 Supervision et suivi usager en RNI-Santé mentale
- 5940 Soutien dans la communauté aux personnes souffrant d'un trouble mental grave
- 5941 Suivi intensif dans la communauté
- 5942 Soutien d'intensité variable dans la communauté
- 5950 Formation donnée par le personnel infirmier
- 6010 Unités d'hospitalisation en pédopsychiatrie (0-17 ans)
- 6011 Activités de soins pour enfants (0-12 ans)
- 6012 Activités de soins pour adolescents (12-17 ans)
- 6020 Unités d'hospitalisation en psychiatrie pour adultes
- 6023 Activités générales de soins aigus
- 6055 Pédiatrie
- 6056 Médecine et chirurgie
- 6058 Gériatrie active
- 6070 Chirurgie d'un jour
- 6081 Soins inf. et d'assistance en unités de réadaptation fonctionnelle intensive
- 6280 Hôpital de jour en santé mentale
- 6281 Hôpital de jour en pédopsychiatrie (0-17 ans)
- 6300 Consultations externes
- 6302 Consultations externes spécialisées
- 6303 Planification familiale
- 6304 Unité de médecine familiale
- 6322 Centre de stérilisation et de distribution-autres
- 6330 Services externes en psychiatrie
- 6331 Services externes en pédopsychiatrie (0-17 ans)
- 6332 Services externes en psychiatrie pour adultes
- 6352 Inhalothérapie-autres
- 6360 Centre de soins-natalité
- 6364 Maternité soins généraux aux nouveau-nés et bloc obstétrical (n.r.)
- 6390 Service de Pastorale
- 6430 Encadrement des ressources non institutionnelles (RNI)
- 6560 Services psychosociaux
- 6606 Centre de prélèvement
- 6607 Laboratoires regroupés
- 6790 Dialyse rénale
- 6791 Hémodialyse traditionnelle en unité de dialyse
- 6792 Hémodialyse semi-autonome en unité de dialyse
- 6794 Hémodialyse hors de l'unité de dialyse
- 6795 Dialyse péritonéale
- 6803 Pharmacie- usagers externes en CH

6833	Mammographie
6840	Radio-oncologie
6841	Téléthérapie
6860	Audiologie et orthophonie
6861	Audiologie
6862	Orthophonie
6890	Animation/Loisirs
6900	Réinsertion et intégration sociales
6901	Réinsertion et intégration sociales (maladie physique)
6970	Centre de jour
6978	Centre de jour en santé mentale- adultes (18-100 ans)
6980	Foyers de groupe
6986	Foyers de groupe en santé mentale adultes (18-100 ans)
7060	Hémato-oncologie
7090	Médecine de jour
7200	Enseignement
7202	Coordination et soutien
7203	Bibliothèque
7300	Administration générale
7301	Direction générale
7302	Administration financière
7303	Administration du personnel
7304	Administration des services professionnels
7307	Approvisionnement et services
7320	Administration des services techniques
7340	Informatique
7400	Déplacement des usagers
7401	Déplacement des usagers entre établissements
7402	Déplacement des usagers âgés de 65 ans et plus
7530	Réception-Archives-Télécommunications
7534	Réception
7535	Télécommunications
7553	Nutrition clinique
7554	Alimentation-Autres
7604	Buanderie
7606	Cueillette, distribution et autres charges
7644	Hygiène salubrité-tâches opérationnelles
7645	Hygiène salubrité-tâches fonctionnelles
7700	Fonctionnement des installations
7703	Fonctionnement des installations- Autres
7800	Entretien et réparation des installations
7801	Entretien et réparation des installations (générales)
7802	Entretien et réparation des installations (équipement médicaux)
7900	Personnel bénéficiant de mesures de sécurité ou de stabilité d'emploi
7905	Personnel non disponible à une affectation
7906	Indemnité de cessation d'emploi
7910	Besoins spéciaux
7990	Activités spéciales
7999	Autres activités spéciales



## 7999 01 Test

## Exclus pour des raisons pratiques

- 6601 Banque de sang (relié au 6620)
- 6620 Sécurité transfusionnelle et produit (pas d'unité de mesure)
- 6800 Pharmacie (pas d'unité de mesure)
- 7650 Gestion des déchets (unité de mesure au kg)
- 7640 Entretien ménager (unité de mesure au m2)
- 7710 Sécurité (unité de mesure au m2)

## Inclus :

- 6000 Administration des soins (Jour Présence = JP)
- 6050 Soins infirmiers de courte durée aux adultes et aux enfants (JP)
- 6053 Soins intensifs (JP)
- 6080 Soins inf. et d'assistance en unités de réadaptation fonctionnelle intensive (JP)
- 6240 L'urgence
- 6260 Bloc opératoire (heure-présence)
- 6320 Centre de stérilisation et de distribution (JP)
- 6350 Inhalothérapie (l'unité)
- 6564 Psychologie (l'intervention)
- 6565 Services sociaux (visite)
- 6600 Laboratoire de biologie médicale (l'unité)
- 6604 Anatomopathologie (L'unité)
- 6605 Cytologie (L'unité)
- 6610 Physiologie respiratoire (L'unité)
- 6710 Électrophysiologie (L'unité)
- 6750 Hémodynamie et électrophysiologie interventionnelle (L'unité)
- 6752 Électrophysiologie cardiaque interventionnelle
- 6770 Endoscopie (l'examen)
- 6780 Médecine nucléaire et TEP (l'unité)
- 6785 Médecine nucléaire (l'unité)
- 6786 TEP
- 6804 Pharmacie- usagers hospitalisés (JP)
- 6830 Imagerie médicale (l'unité)
- 6831 Radiodiagnostique-Générale (l'unité)
- 6832 Ultrasonographie (l'unité)
- 6834 Tomodensitométrie (l'unité)
- 6835 Résonance magnétique (l'unité)
- 6836 Angioradiologie (excluant cardiaque) (l'unité)
- 6839 Support à l'imagerie médicale (l'unité)
- 6870 Physiothérapie (heure de prestation de service)
- 6880 Ergothérapie (heure de prestation de service)
- 7532 Archives
- 7550 Nutrition -clinique et alimentation (repas)
- 7600 Buanderie et lingerie (JP)
- 7646 Hygiène salubrité- Désinfection suite à des transferts ou départs

**ANNEXE E-**  
**LISTE DES ÉLÉMENTS DE COLLECTE DE DONNÉES**

<b>Groupe</b>
<b>Patient</b>
<b># hospitalisation</b>
<b>Âge</b>
<b>Sexe</b>
<b>Membre inférieur affecté</b>
<b>HBA1C</b>
<b>Indice de perfusion : ITH</b>
<b>Indice de perfusion : transmétatarse</b>
<b>Indice de perfusion : 1<sup>er</sup> orteil</b>
<b>Gravité hospit</b>
<b>DRG</b>
Date entrée
Date sortie
Nombre de jours hospit
Nombre de jours hospit comptés
Soins infirmiers courte durée (Jour Présence [JP])
Soins infirmiers URFI (JP)
Soins infirmiers USIC (JP)
Soins palliatifs (JP)
Buanderie (JP)
Repas (JP)
Centre de stérilisation (JP)
Administration des soins (JP)
Urgence (20,72\$/h)
Urgence (134,37/visite)
Archives (L'utilisateur)
Hygiène salubrité- Désinfection suite au transfert ou départ
<b>Visites</b>
Consultation anesthésie
Consultation en cardiologie
Visite principale cardiologie
Visite en cardiologie
Consultation chirurgie [chx] générale
Visite principale chx générale
Visite chx générale
Consultation chirurgie vasculaire et thoracique [CVT]
Visite principale CVT
Visite CVT
Consultation dermatologie
Consultation clinique douleur
Visite principale douleur
Visite clinique douleur
Consultation gastro-entérologie

Visite principale gastro-entérologie
Visite gastro-entérologie
Consultation hématologie
Visite principale hématologie
Visite hématologie
Consultation médecine générale (60-70 ans)
Visite médecine générale (60-70 ans)
Consultation médecine générale (70-80 ans)
Visite médecine générale (70-80 ans)
Consultation médecine interne
Visite principale médecine interne
Visite médecine interne
Consultation médecine vasculaire
Visite médecine vasculaire
Consultation microbiologie
Visite principale microbiologie
Visite microbiologie
Consultation ophtalmologie
Consultation orthopédie
Visite principale orthopédie
Visite orthopédie
Consultation néphrologie
Visite principale néphrologie
Visite néphrologie
Consultation physiatrie
Visite principale physiatrie
Visite physiatrie
Consultation plastie
Visite principale plastie
Visite plastie
Consultation pneumologie
Visite principale pneumologie
Visite pneumologie
Consultation psychiatrie
Visite principale psychiatrie
Visite psychiatrie
Consultation rhumatologie
Visite principale rhumatologie
Visite rhumatologie
Consultation soins palliatifs
Visite soins palliatifs
Consultation urologie
Visite principale urologie
Visite urologie
Visite pharmacien (opinion)
Note médecine nucléaire/ radiologie

Visite indéterminées
<b>Services Professionnels</b>
Unités physiothérapie (par heure)
Unités ergothérapie (par heure)
Unités service social (par visite)
Unités inhalothérapie
Physiologie respiratoire
Visite inhalothérapie
Consultation nutrition (L'usager)
Visite nutrition
Visite infirmières plaies
Infirmière de liaison
Infirmière du diabète
Infirmière soins palliatifs
Infirmière insuffisance cardiaque
Consultation neuropsychologie
Visite neuropsychologie
Consultation psychologie
Visite psychologie
Visite éducateurs spécialisés
<b>Chirurgies</b>
Débridement chirurgical
Durée : heure
Anesthésiste (5u)
Débridement chirurgical et lavage de plaie
Durée : heure
Anesthésiste (6u)
Amputation 1 orteil
Durée : heure
Anesthésiste (6u)
Amputation 1 métatarse
Durée : heure
Anesthésiste
Amputation 1 orteil + 1 métatarse
Durée : heure
Anesthésiste (6u)
Amputation orteil + cysto
Durée : heure
Anesthésiste (6u)
Amputation transmétatarse
Durée : heure
Anesthésiste (6u)
Amputation de sims
Durée : heure

Anesthésiste (5u)
Amputation BK
Durée : heure
Anesthésiste (5u)
Amputation BK
Durée: heure
Anesthésiste (5u)
Pontage fémoro-poplité MIG in situ
Durée : heure
Anesthésiste (12u)
Révision de moignon
Durée : heure
Anesthésiste
RTUP [72,19]
Durée : heure
Anesthésiste (7u)
RTUTV
Durée : heure
Anesthésiste (5u)
Cystoscopie [01,34]
Durée : heure
Anesthésiste
Anatomopathologie post chx
<b>Matériel/ adaptation</b>
Bas en gel pour moignon : 80\$ la paire
Réducteur de moignon: 80\$
<b>Examens</b>
Angiographie aorte et mi
Angioplastie artère fémorale (9494)
Angiorésonnance de l'aorte, illiaques et MI (8587B)
Bronchoscopie
Cartographie veineuse: marquage (laboratoire vasculaire)
Coloscopie [8035]
Coronarographie
Cystographie rétrograde (8187)
Cytologie non-gynécologique (urine)
Cytologie non-gynécologique (autres)
Cytologie non-gynécologique (plaie)
Doppler artériel des MI (8352)
Doppler veineux des MI (8357)
Doppler veineux MSG (8357)
Échographie abdominale complète (8326)
Échographie abdominale et doppler rénal (8326)
Échographie dobutamine (8304)

Échographie cardiaque et doppler pulsé
Échographie cardiaque et doppler sans effort (8303)
Échocardiographie trans-oesophagienne (8309)+(0401)
Échocardiographie trans-thoracique (8303)
Échographie articulaire inférieur (8332)
Échographie pelvienne complète (8321)
Échographie pleurale bilatérale (8331)
Échographie tissu mou MID
ECG (0405)
Bande de rythme (0405)
Étude de la ventilation et perfusion pulmonaire radio isotopique
Gastroscopie
Holter
Installation groshong + échographie (9400)
ITH
IRM du pied
IRM extrémités sans et avec contraste (8575)
Mibi persentin (MYOP) (8305)
Pléthysmographie au repos [0915]
Polysomnographie respiratoire simplifiée
Ponction + drainage kyste ou abcès thoracique (9472)
Premier passage + ventriculographie (.VENS)(7700+7720)
Pression d'orteil [0915]
Rayon x abdomen (8152)
Rayon x cheville (8086)
Rayon x colonne cervicale (8127)
Rayon x colonne dorsale+ lombosacrée (8042)
Rayon x coude (8064)
Rayon x épaule (8062)
Rayon x genou (8084)
Rayon x grêle (8156)
Rayon x hanche (8080)
Rayon x hémithorax (8115)
Rayon x jambe (8085)
Rayon x orbite (8030)
Rayon x orteil (8090)
Rayon x pied (8087)
Rayon x poumons (8100)
Rayon x sacrum-coccyx (8057)
Rayon x sinus (8125)
Rayon x sternum (8117)
Scintigraphie osseuse gallium (-OS)
Scintigraphie, ventilation, perfusion (étude de la ventilation au xenon 133)
Surveillance de télémétrie
Test de fonction respiratoire
Tomodensitométrie axiale cérébrale C- (8259)

Tomodensitométrie axiale des extrémités C- (8277)
Tomodensitométrie axiale et thorax sans rehaussement (8263)
Tomodensitométrie axiale et thorax avec rehaussement (8262)
Tomodensitométrie de la jambe (8276)
Tomodensitométrie métatarses (8287)
Vérification cathéter (9401)
Vidange gastrique (VG)[8648]
Examen de la vue (optométriste)
<b>Transfusion</b>
Groupe sanguin
<b>LABOS</b>
<b>HÉMATOLOGIE/COAG</b> Anti-thyroglobuline
Anti-TPO
Anti-nucléaire (ana)
Anti-transglutaminase (IgA)
HLAB27
Dépistage de FV Leiden (coag)
D-Dimères (elisa)
Fibrinogène
FSC
Frottis spécial
HCT
HGB
Lympho atypiques
Morphologie (FSC)
Morphologie acanthocytes
Morphologie anisocytose
Morphologie amas plaquettaires
Morphologie echinocytes
Morphologie elliptocytes
Morphologie Granul. Basophiles
Morphologie hypochromie
Morphologie macrocytes
Morphologie microcytes
Morphologie poikilocytose
Morphologie polychrome
Morphologie rouleaux
Protéine C antigénique
Protéine C fonction
Protéine C globale
Protéine S fonction
Réticulocytes
Sédimentation corrigée
Stabs



Métamyélocytes
Blastes
Indifférenciés
Érythroblastes
TCA
TP
RIN
Temps de saignement
HIT test (thrombocytopénie induite à l'héparine)
Activité de l'anti-Xa (coag)
<b>BIOCHIMIE</b> Acide folique
Vitamine B12
Bilan fer: Fer, UIBC, TIBC, saturation de fer
Ferritine
Acide lactique
Acide urique
Ammoniaque
Amylase
Lipase
Albumine
ALT
AST
LD
B-carotène
Bilirubine conjuguée
Bilirubine totale
CA+ ionisé
Ca+ total
CK
CK-MB
Ratio Ck/CK-MB
Troponine T (remplace troponine i)
Cortisol AM
CRP
FSH
E+
Urée
Créatinine
Estimation du taux de filtration glomérulaire
Glucose
GGT
<b>HBA1C</b>
Immunoglobine : IgG
IgA
IgM
Lipides: TRIG, Chol, HDL-Chol, LDL-Chol, ratio

Magnésium
Parathormone
Phosphatase alcaline
Phosphates
Pré-albumine
Pré-albumine, protéine totale, albumine
Protéines : albumine, alpha 1, alpha 2, beta, gamma, Rapport a/g
Protéines totales
PSA totale
Osmolalité
RA test
Sodium
Rapport A/G
Transferrine
Trig, Chol
Troponine i
Tsh
T4 libre
Guaïac
Gazométrie veineuse (PH, PCO2, PO2, HCO3, TCO2, EB, sat O2)
Gaz veineux, carboxyhémoglobine
Gazométrie capillaire
Gazométrie artérielle
<b>LABOS URINAIRES</b> analyse d'urine
Acétone
Microscopie urinaire
Bence-Jones
Chlorure
Clairance de la créat
Créat
Protéine
Ratio Microalbumine/créat
Ratio protéine/créat
Microalbumine
Créat, NA+, K+, chl, osmolalité
Urée
Eosinophiles urinaires
Sodium
E+
Potassium
Collecte 24 h: volume
Clairance
Osmolalité
Sédiment (0,7+3,4 colonne E)
Cortisol (envoi extérieur)
<b>CULTURES</b> cathéter

Expectoration
Gorge
Hémoculture 1
<b>Hémoculture 1, 2</b>
Hémoculture Fan Fan2
Liquide biologique
Liquide céphalo-rachidien
Mycose
Plaie (autres)
Réaction transfusionnelle (15,48+0,72)
Sécrétion (influenza)
Sécrétion trachéale
Sécrétion bronchique
Lavage bronchique
Selle
Urine
Virale
<b>SELLES</b> Gaïac 1-2-3
Leucocytes dans selles
<b>Recherche MRSA</b> nez, anus
Recherche MRSA selles
<b>Recherche ERV</b> anus
Recherche BK
Recherche c difficile
Recherche de levure
Recherche de parasites 1
Recherche de parasites 2
ZIEHL
<b>SÉROLOGIE</b> ASO
VIH1/VIH2 g0 (nurse se pique, 4 suivant)
Hbs Ag
ALT
Anti-hépatite-C elisa
VDRL
Syphillis: treponema pallidum(elisa)
<b>VIROLOGIE</b> Influenza
<b>LIQUIDE PLEURAL</b> G. blancs
Neutrophiles
Lymphocytes
Macrophages
Mésothéliales
PH
Glucose
LD
Triglycérides
Albumine

Protéine
<b>LIQUIDE CÉPHALO-RACHIDIEN</b> G. blancs
G. rouges
Ph
Glucose
Protéine
LD
<b>TOXICO</b> Éthanol
Dosage post-vancomycine
Dosage pré-post vancomycine
Dosage pré-post gentamicine
Dosage pré-vancomycine
Dosage digoxine
Dosage théophylline
Dosage tegretol (carbamazépine)
<b>SPÉCIALITÉ</b> complément : C3
C4
Haptoglobine
Test de stimulation au cortisol (étude plaisir)
<b>Cultures</b>
Plaie
Recherche MRSA plaie
Recherche ERV plaie
<b>Antibiothérapie (doses)</b>
Amoxicilline 500 po
Ancef 2 gr IV
Ancef 3 gr IV
Bactrim Ds 160 mg po
Cefzil 250 mg po
Cefzil 500 mg po
Cipro IV 200 mg
Cipro 250 mg po
Cipro 500 mg PO
Cipro 750 mg PO
Clavulin 875 mg po
Clindamycin 900 mg IV
Diflucan 100 mg PO
Doxycycline (hyclate de) 100 mg po
Duricef 500 mg po
Gentamicine 90 mg IV
Gentamicine 320 mg IV
Flagyl 250 mg po
Flagyl 500 mg PO
Flagyl 500 mg IV

Invanz 1 g IV (Ertapenem)
Pénicilline G 4 millions d'unités IV
Rifampine 300 mg po
Rocephin 1 g IV
Septra DS 160 mg po
Tazocin 2g IV
Tazocin 3 g IV
Tazocin 4 g IV
Tequin 200 mg
Timentin 3 gr IV
Vancomycine 125 mg po
Vancomycine 250 mg po
Vancomycine 1G IV
Vancomycine 1250 mg IV
Vancomycine 1500 mg IV
Zyvomax 600 mg PO
<b>Autre médication</b>
<b>IV</b>
Ampoule de CaCl 1000mg (chlorure de calcium)
50 unités toronto ds 500ml
Benadryl 50 mg
D10% 1000 ml
D5% 1000ml
DE5%N0,9% 1000ml
D5%1/2S 1000ml
D5%1/2S+KCL20Meq 1000ml
D50% 1 ampoule
Gravol 50 mg IV
Héparine-lok (100u/ml, 10ml)
Héparine 25000un ds 500 ml
KCL 40 meq
Lactate Ringer 1000ml
Lasix 20 mg IV
Mini sac 50 ml NS
Mini sac 100 ml NS
Mini sac 250 ml NS
Lasix 40 mg IV
Multi-1000 (vitamine)
Narcan 0,4 IV
NS 1000 ml
NS 500ml
Solumédrol 40 mg
Stemetil 5 mg / ml
Versed 2 mg IV

<b>S/C</b>
Aranesp 50 mcg s/c
Aranesp 40 mcg s/c (/0,4 ml)
Dilaudid 0,5 mg
Dilaudid 1 mg
Dilaudid hp 10 mg/ml
Fragmin 15000 ui (/0,6ml)
Héparine 5000 un, s/c
Insuline toronto : cartouche
Insuline NPH
Insuline novorapid
Insuline Lantus HF
Lovenox 30 mg s/c
Lovenox 100 mg s/c
Morphine 10 mg s/c
Scopolamine 0,6 mg/ml
Vit k 1 mg
Vit K 5 mg
<b>I/Dermique</b>
Améthoptérine 7,5 mg
<b>I/R</b>
Dulcolax 10 mg
Hydrocortisone 10 mg
Glycérine 2,7 g
Supeudol 10 mg
Gravol 50 mg
Gravol 100 mg
Stemetil 10 mg
Tylenol 650 mg
<b>I/M</b>
Atarax 25 mg
Demerol 50 mg
Demerol 75 mg
Flurival0,5 cc
Gravol 50 mg
Vitamine B12 100 mcg
<b>Patch</b>
Duragesic 25 mcg/h
Duragesic 50 mcg/h
Nitro dur 0,6
<b>PO</b>

Acide folique 1 mg
Acide folique 5 mg
Aldactone 25 mg
Allopurinol 100 mg
Almagel 30 cc
Altace 2,5 mg
Altace 5 mg
Altace 7,5 mg
Altace 10 mg
Améthoptérine 7,5 mg
Aspirine 80 mg
Aspirine 325 mg
Atacand 8 mg
Atacand 16 mg
Atacand 32 mg
Atarax 25 mg
Ativan 0,5 mg
Ativan 1 mg
Avandia 4 mg
Avapro 75 mg
Avapro 150 mg
Avapro 300 mg
Avelox 400 mg
Benadryl 25 mg
CA+ 500 mg
Cardizem 240 mg
Cardizem 360 mg
Codéine 15 mg
Codéine 30 mg
Colace 100 mg
Colchicine 0,6 mg
Cordarone 200mg
Coreg 3.125
Coreg 6,25 mg
Coumadin 7,5 mg
Diabeta 2,5 mg
Diabeta 5 mg
Diabeta 7,5 mg
Diabeta 10 mg
Dilaudid 0,5 mg
Dilaudid 1 mg
Dilaudid 2 mg
Dilaudid 3 mg
Elavil 10 mg
Empracet 30/325mg
Épival 125 mg

Euro D 400 ui
Flomax 0,4 mg
Gluconorm 0,5 mg
Gluconorm 1 mg
Gluconorm 1,5 mg
Gluconorm 2 mg
Gravol 50 mg
Haldol 0,5 mg
Hytrin 2 mg
Kayexalate 15 cc
Kdur 20 meq
Lanoxin 0,0625 mg
Lasix 20 mg
Lasix 30 mg
Lasix 40 mg
Lasix 60 mg
Lipidil micro 200 mg
Lipidil supra 160 mg
Lipidil supra 600 mg
Lipitor 10 mg
Lipitor 20 mg
Lipitor 40 mg
Mavik 2 mg
Maxeran 10 mg
Metformin 250 mg
Metformin 500 mg
Metformin 850 mg
Metoprolol L 50 mg
Mg rougier 15 cc
Monocor 2,5 mg
Monocor 5 mg
Monocor 7,5 mg
Monopril 20 mg
Motrin 300 mg
Ms contin 3 mg
Ms contin 12 mg
Ms Contin 15 mg
Ms Contin 60 mg
Multivitamines centrum forte
Multivitamines Forza-10
Neurontin 100 mg
Neurontin 300 mg
Nexium 40 mg
Norvasc 2,5 mg
Norvasc 5 mg
Norvasc 7,5 mg



Norvasc 10 mg
Novasen 325 mg
Novohydrazide 25 mg
Novopurol 100 mg
One-alpha 0,25 mg
Pantoloc 40 mg
Pariet 10 mg
Paxil 30 mg
Peglyte 280 g (4000ml)
Penta 3 B 250mg/150mg/250mcg
Percocet 5 mg
Prednisone 50 mg
Probalac 500 mg (medication du pt)
Quinine sulfate 300mg
Remeron 30 mg
Rifampine 600 mg
Risperdal 0,25 mg
Rivotril 0,5 mg
Sectral 100 mg
Sectral 150 mg
Sectral 200 mg
Senokot 8,6 mg
Serax 10 mg
Serax 15 mg
Serax 30 mg
Sirop de codéine 15 mg
Statex 5 mg
Statex 10 mg
Stemetil 10 mg
Sulfate ferreux 300 mg
Synthroïde 0,15 mg
Tantum 15 mg, gargarisme
Tegretol 200 mg
Théophylline 200 mg
Thiamine 50 mg
Tiazac 120 mg
Tiazac 180 mg
Tiazac 240mg
Tiazac 360 mg
Tylenol 325 mg
Tylenol 500 mg
Vitamine B12 1200 mg
Vitamine C 500 mg
Vasotec 2,5 mg
Vasotec 5 mg
Wellbutrin SR 150 mg

Xanax 0.5 mg po
Zaroxolin 2.5 mg po
Zestril 20 mg
Zinc 25 mg
Zocor 40 mg
Zyprexa 2.5 mg
<b>Pompes inhalation</b>
Advair
Atrovent
Combivent inh
Flovent Pompe inh
Flovent Pompe inh
Ventolin
<b>Crème/ autres</b>
Baciguant 15g
Bactroban (1/sem)
Duoderm gel 30 g (1/10 jours)
Flamazine 1% 50 gr
Fucidin 2% 15 g (1/5 jours)
Polytopic crème
Santyl 15 g (1/5 jours)
Régranex 15 g
Bactroban nasal
Canesten 30 g (1/sem)
Chlorexidine peau (1/2 sem)
Cyclogyl 1% :goutte : bouteille
Ectstone 0,1%
Glaxal base (1/2 sem)
Hydrocortisone 1 % crème topic
Nizoral Shampoing
Pâte 123 (1/2 sem)
Pâte d'ihle (1/2 sem)
Prednisone (acétate) goutte: bouteille
Sébutone shampoing 0,5%-1,5%-1,5%
Sulamide sodique 10% goutte
Urémol crème 0,1% (1/2 sem)
Urisec 22 % (1/2 sem)
Vancénase 0,05 mg (Spray-stéroïde-Anti-inflammatoire)
<b>Traitement plaie (jour)</b>
VAC seul (jour)
VAC seul (Changement)
VAC-réservoir (1 x/sem)
VAC + Acticoat (jour)

VAC + Acticoat (Changement)
VAC-réservoir (1 x/sem)
Acticoat seul (Changement)
Oasis (3 x 3,5 cm)
Oasis (3 x 7cm)
Oasis (3 x 7cm)+Acticoat
Régranex
Bain Tourbillon
Traitement standard (gel+melolite)
Mousse
Mousse + alginate
Promogran
Contreet (hydrocolloïde)
Pansement sec
Hydrocolloïde
Santyl
Fucidin
Bactroban
Flamazine
Polytopic
Baciguent

## LEXIQUE

*Les définitions proviennent du Grand dictionnaire terminologique de l'Office québécois de la langue française, téléaccessible à l'adresse <<http://www.grand-dictionnaire.com>> ou du dictionnaire Larousse médical, 2002.*

**Apoptose :** mort cellulaire génétiquement régulée qui a lieu dans des cellules métaboliquement actives et qui est contrôlée par des mécanismes d'induction. L'apoptose s'inscrit dans un processus actif d'autodestruction (suicide) cellulaire par la fragmentation des constituants de la cellule; les fragments ainsi obtenus étant ensuite éliminés par la phagocytose.

**Athérosclérose :** maladie de la paroi artérielle caractérisée par une accumulation de lipides, de glucides complexes, de sang, de produits sanguins et de dépôts calcaires.

**Dysfonction :** perturbation ou anomalie de fonctionnement d'un organe, d'une glande ou d'un système.

**Glucorégulation :** ensemble des mécanismes chimiques, hormonaux et neurologiques permettant à l'organisme d'assurer la régulation du métabolisme des glucides.

**Hyperglycémie :** exagération de la quantité de glucose contenue dans le sang (taux normal : 0,08 à 0,12 pour 100). Augmentation de la concentration sanguine du glucose.

**Ion :** Atome ou groupe d'atomes liés qui possède une charge électrique non nulle.

**Ischémique :** qui se rapporte à l'arrêt ou à la diminution de l'apport sanguin artériel dans un tissu ou un organe.

**Microcirculation :** circulation sanguine des vaisseaux de moins de 50 micromètres de diamètre. La microcirculation concerne les artérioles, les veinules et les capillaires. Ces petits vaisseaux, disséminés dans tous les tissus, forment ensemble un réseau, et la régulation de leur circulation est indépendante de celle des vaisseaux de gros et de moyen calibre. [...] La vie cellulaire dépend de la microcirculation, car celle-ci apporte le sang, donc l'oxygène, aux cellules.

**Néphropathie :** nom générique de toutes les affections des reins (dont) la plupart peuvent être classées selon le segment du néphron ou des autres éléments du rein qui sont lésés.

**Neuropathie** : appellation générique donné à toutes les affections nerveuses, mais plus spécialement associée au diabète ou à l'ischémie d'origine nerveuse.

**Nocicepteurs** : terminaisons nerveuses libres situées dans l'épiderme (récepteurs) capables de reconnaître les stimulations douloureuses ou dangereuses pour l'organisme, de même que d'en apprécier différents niveaux d'intensité.

**Phlegmon** : Inflammation aiguë du tissu cellulaire sous-cutané ou profond, circonscrite ou diffuse, bien différenciée mais non collectée, avec nécrose secondaire des tissus atteints.

**Polyneuropathie** : affection du système nerveux périphérique secondaire à l'atteinte simultanée de plusieurs nerfs, caractérisée par un déficit sensitif, une faiblesse et une atrophie musculaires, une diminution des réflexes ostéotendineux et des symptômes vasomoteurs.

**Rétinopathie** : terme désignant toutes les affections rétinienne et plutôt celles qui ne sont pas de nature infectieuse.

**Tissu conjonctif** : (Se dit d'un tissu qui) issu du mésenchyme embryonnaire, se compose de cellules conjonctives unies entre elles par une substance interstitielle et complétés par des fibres réticulées, collagènes et élastiques. Le tissu aréolaire, le cartilage et l'os en sont des exemples.